COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUARANTIÈME.

JANVIER — JUIN 1855.



PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Augustins, n° 55.

1855

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MERCREDI 3 JANVIER 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

RENOUVELLEMENT ANNUEL DU BUREAU ET DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Vice-Président, qui, cette année, doit être pris parmi les Membres des Sections des Sciences mathématiques.

A un premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48,

M. Binet obtient.	20 suffrages.
M. Despretz.	18
M. Lamé.	3
M. Chasles	3
M. Duhamel.	2
M. Morin.	2

Aucun des Membres n'ayant réuni la majorité absolue des suffrages, l'Académie procède à un deuxième tour de scrutin. Le nombre des votants étant 50,

M. Binet obtient.	24 suffrages.
M. Despretz.	21
M. Lamé.	1
M. Morin.	1
M. Chasles.	1

Il y a deux billets blancs.

Aucun des Membres n'ayant encore cette fois réuni la majorité absolue

des suffrages, on passe au scrutin de ballottage. Le nombre des votants étant 49,

M. Binet obtient. . . . . 25 suffrages.
M. Despretz 21

Il y a trois billets blancs.

M. BINET, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé Vice-Président pour l'année 1855.

M. REGNAULT, Vice-Président pendant l'année 1854, passe aux fonctions de Président.

Conformément au Règlement, le Président sortant de fonctions doit, avant de quitter le Bureau, faire connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des Recueils qu'elle publie; M. COMBES, Président pendant l'année 1854, donne à cet égard les renseignements suivants :

Publications de l'Académie.

« Tome XXV des *Mémoires de l'Académie* : il y a vingt-quatre feuilles en épreuves, dont huit bonnes à tirer.

» Tome XIV des *Savants étrangers* : il y a trentre-quatre feuilles tirées, dix bonnes à tirer; il y a de la copie pour plusieurs feuilles à l'imprimerie.

» Volume de prix, *Supplément aux Comptes rendus*, tome Ier : il y a quarante-sept feuilles tirées; l'imprimerie doit bientôt recevoir de la copie pour continuer l'impression de ce volume.

Changements arrivés parmi les Membres et les Correspondants de l'Académie depuis le 1er janvier 1854.

» *Membres décédés* : MM. BEAUTEMPS-BEAUPRÉ et baron ROUSSIN, Membres de la Section de Géographie et Navigation; M. MAUVAIS, de la Section d'Astronomie; MM. DE MIRBEL et GAUDICHAUD, de la Section de Botanique; MM. ROUX et LALLEMAND, de la Section de Médecine et Chirurgie; M. le vicomte HÉRICART DE THURY, Académicien libre.

» *Membres élus* : M. BRAVAIS, dans la Section de Géographie et Navigation; MM. TULASNE, MOQUIN-TANDON et PAYER, dans la Section de Botanique; M. CLAUDE BERNARD, dans la Section de Médecine et Chirurgie; M. DE VERNEUIL, Académicien libre.

» *Associé étranger élu :* M. Lejeune-Dirichlet.

» *Correspondants décédés :* MM. Lindenau, Section d'Astronomie; Melloni, Section de Physique générale; Wallich, Section de Botanique.

» *Correspondants élus :* MM. Steiner, Section de Géométrie; Schimper, Section de Botanique.

» *Membres à remplacer :* MM. Beautemps-Beaupré, Section de Géographie et Navigation; Mauvais, Section d'Astronomie; Elie de Beaumont, Section de Minéralogie; de Mirbel, Section de Botanique; Lallemand, Section de Médecine et Chirurgie.

» *Correspondants à remplacer :* MM. Lejeune-Dirichlet, Section de Géométrie; Lindenau, Section d'Astronomie; Melloni et de Haldat, Section de Physique générale; Aug. Laurent, Section de Chimie; Andrea del Rio, Section de Minéralogie; Wallich, Section de Botanique; Orfila et Prunelle, Section de Médecine et Chirurgie. »

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux Membres appelés à faire partie de la *Commission centrale administrative.*

MM. Chevreul et Poncelet obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MINÉRALOGIE. — *Note sur un cristal de diamant provenant du district de Bogagem, au Brésil; par* M. Dufrénoy.

« M. Halphen a reçu récemment du Brésil un diamant extrêmement remarquable par ses dimensions comme par la pureté de sa forme cristalline. Dès les premiers moments de son apparition dans le commerce, il a fixé l'attention des lapidaires qui, pour le distinguer des diamants connus, l'ont surnommé l'*Étoile du Sud.* M. Halphen a bien voulu me confier ce précieux diamant pour en étudier la forme, et m'a autorisé à le présenter à l'Académie.

» L'*Étoile du Sud* pèse $52^{gr},275$, correspondant dans le langage des lapidaires à 254 karats $\frac{1}{2}$; par la taille ce diamant perdra à peu près la moitié de son poids, il sera réduit alors à environ 127 karats.

» Ce poids le placera encore au rang des quatre ou cinq diamants connus les plus précieux. Le Régent pèse en effet 136 karats; le Ko-hi-noor, appartenant à Sa Majesté la reine d'Angleterre et qui a fixé l'attention publique à l'Exposition universelle de Londres en 1851, pèse de 120 à 122 karats.

» Pour les lapidaires habitués à juger de l'éclat du diamant même à l'état brut, l'*Étoile du Sud* est considérée comme devant offrir une parfaite limpidité, ainsi que l'éclat particulier qui communique au diamant une si haute valeur.

» Le prix des diamants qui offrent des dimensions analogues à celles de l'*Étoile du Sud* ne saurait être même indiqué; ces diamants exceptionnels ne peuvent être considérés comme des objets de commerce. Leur valeur, qui varie dans des limites considérables et suivant les circonstances, est toute de convention. Nous rappellerons seulement que le Régent a été porté, en 1848, dans les inventaires de la couronne pour 8 millions, et que le Ko-hi-noor a été cédé à la Compagnie des Indes pour 6 millions. Malgré cette haute valeur, je n'aurais pas présenté l'*Étoile du Sud* à l'Académie si ce diamant n'offrait certaines particularités qui n'ont pas encore été observées sur les cristaux de diamants, et qui lui donnent un grand intérêt scientifique; elles me paraissent même de nature à faire naître des idées nouvelles sur le gisement du diamant.

» La forme générale de l'*Étoile du Sud* est un dodécaèdre rhomboïdal portant sur chacune de ses faces un biseau très-obtus, et passant par conséquent à un solide à vingt-quatre faces. Les faces sont mates, comme chagrinées. On y observe en outre des stries légères conduisant aux clivages octaédriques qui caractérisent le diamant comme espèce minérale.

» Sa pesanteur spécifique est, d'après M. Louis Halphen, de 3,529 à la température de 15 degrés centigrades.

» On observe sur une des faces de ce diamant une cavité assez profonde, que l'on reconnaît être due à un cristal octaèdre qui jadis était implanté sur sa surface. L'intérieur de cette cavité, examiné à la loupe, montre des stries octaédriques; il n'est donc pas douteux que le cristal qui a laissé sa trace, ne fût un diamant.

» Sur la partie postérieure du cristal, on remarque deux autres cavités moins profondes, mais qui portent encore sur leur surface interne des stries octaédriques. L'une d'elles offre même des traces de trois ou quatre cristaux différents.

» On observe de ce même côté du cristal, une partie plate où le clivage apparaît; je suis très-porté à la considérer comme une cassure, peut-être le point d'attache de ce diamant à la gangue, d'où il a été détaché par les phénomènes diluviens qui l'ont entraîné à l'état de sable.

» Enfin, je signalerai quelques lamelles noires qui me paraissent appartenir à du fer titané, minéral que l'on trouve fréquemment associé aux cristaux de quartz dans les Alpes et au Brésil.

» Il résulterait de l'ensemble de ces faits que l'*Etoile du Sud* aurait appartenu, dans l'origine, à un groupe de cristaux de diamants, analogue aux groupes de cristaux de quartz, de spath d'Islande, de pyrite de fer et de la plupart des minéraux cristallisés. Le diamant se trouverait donc tapissant des géodes, au milieu de certaines roches qui ne nous sont pas encore connues, mais qui, d'après l'observation communiquée à l'Académie, en 1843, par M. Lomonosoff, appartiendraient aux terrains métamorphiques du Brésil. Ce serait là son véritable gisement, et, sous ce rapport, la formation des diamants aurait de l'analogie avec celle de la plupart des cristaux, notamment avec la formation des géodes de quartz que l'on observe dans le marbre de Carare.

» L'*Etoile du Sud* a été trouvée, à la fin de juillet 1853, par une négresse employée aux mines de Bogagem, l'un des districts de la province de Mines-Geraès. C'est le plus gros diamant venu du Brésil en Europe.

» Les diamants les plus célèbres, celui de l'empereur de Russie, celui du grand-duc de Toscane, le Régent, le Ko-hi-noor, sont tous originaires de l'Inde.

» L'*Etoile du Sud* doit figurer à l'exposition universelle qui aura lieu au mois de mai prochain. Son éclat attirera sans doute les regards de la foule, mais elle aura alors perdu son intérêt scientifique, et c'est le motif qui m'a engagé à en communiquer la description à l'Académie.

» L'opération de la taille demandera deux mois d'un travail assidu; elle s'effectuera sans l'intervention du clivage et par la seule action de la meule. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur un nouveau mode d'emploi de la vapeur, par la restitution, après chaque expansion périodique, de la chaleur convertie en effet mécanique, et sur une nouvelle machine à vapeur pulmonaire; par* **M. Seguin** aîné.

« Le célèbre Montgolfier, de l'Institut de France, dont je m'honore d'avoir été le neveu, l'élève et le légataire scientifique, pensait qu'il y avait identité de nature entre le calorique et le mouvement, en ce sens non-seulement que la chaleur était une cause de mouvement et le mouvement une cause de chaleur, mais en ce sens encore que la chaleur et le mouvement sont deux formes différentes des effets d'une seule et même cause; que la chaleur peut se convertir en mouvement, et le mouvement en chaleur.

» Partant de cette idée neuve et féconde, Montgolfier inventa et construisit, vers 1800, une machine appelée par lui *pyro-bélier,* dont il espérait des résultats extraordinaires : il ne craignit pas d'annoncer que, par ce

mode nouveau d'application du calorique, la journée du cheval ou un travail égal à celui d'un cheval pendant une journée entière, ne coûterait que quelques centimes. Le principe du *pyro-bélier* consistait à dilater, par la chaleur, une certaine quantité d'air, toujours la même, et emprisonnée; à faire servir cette augmentation de dilatation et d'élasticité à soulever une colonne d'eau; et à restituer à cette même masse d'air la chaleur dépensée ou convertie en effet mécanique pour la dilater une seconde fois; et ainsi indéfiniment.

» Trop jeune lorsque je reçus de mon oncle l'explication de la construction et du jeu de cette machine, je ne l'avais ni assez comprise, ni assez appréciée.

» Plus tard, en poursuivant les études dans lesquelles m'avait entraîné le désir de résoudre les grandes et intéressantes questions qui m'avaient été léguées par lui, j'arrivai à me convaincre que l'abaissement de température qu'un gaz subit en se dilatant et faisant effort contre les parois qui le renferment ou le piston qu'il pousse, devait, sauf les pertes de contact, de rayonnement ou autres, être représenté par l'effort exercé, ou l'effet mécanique produit; de sorte que cet effet pouvait servir de mesure à la chaleur perdue; et réciproquement, la chaleur perdue pouvait faire apprécier d'avance l'effet mécanique qui avait pu ou dû être produit.

» J'ai exposé, avec étendue, mes théories dans mon ouvrage sur les chemins de fer publié en 1838, comparant expérimentalement les abaissements de température, ou pertes de chaleur, avec les quantités correspondantes de travail produit; j'étais parvenu à calculer, approximativement, l'équivalent mécanique de la chaleur, et à établir que la quantité de calorique qui élèverait de 1 degré la température de 1 gramme d'eau, est représentée par 449 grammes environ, élevés à la hauteur de 1 mètre.

» Plus tard, en 1847, dans une Note insérée aux *Comptes rendus*, tome XXV, page 421, je communiquai le tableau et les résultats de mes comparaisons.

» C'est vers cette époque que je crus devoir m'occuper sérieusement de résoudre d'une manière pratique la grande question que je méditais depuis si longtemps; et je me livrai à l'étude d'une machine qui, ayant plus de rapports que le pyro-bélier avec les machines dont on se sert actuellement dans l'industrie, pût être employée à tous les usages auxquels on applique aujourd'hui la vapeur utilisée comme force motrice.

» Une chose cependant me faisait encore hésiter : c'était la crainte de me mettre en opposition avec les doctrines régnantes. La plupart des physiciens admettaient avec le célèbre Watt *que la quantité de chaleur qu'il faut*

fournir à 1 kilogramme d'eau liquide à 0 *degré pour le transformer en vapeur, sous une pression quelconque, est constante.* Cette loi semblait confirmée par les expériences de MM. Clément et Désormes. En l'admettant comme vraie, la vapeur, après avoir refoulé le piston, aurait eu la même température qu'auparavant; il n'y aurait eu aucune perte de chaleur dans la production de l'effet mécanique : or cette conclusion est en contradiction évidente avec ma théorie, qui donne pour cause à l'effet mécanique la chaleur perdue dans la dilatation de la vapeur.

» J'étais intimement convaincu, et je ne m'en cachai pas, que la loi de Watt impliquait le mouvement perpétuel, dont la possibilité se trouvait ainsi admise par la science du jour. Dans cette hypothèse, en effet, le calorique communiqué à l'eau pour la réduire en vapeur se serait retrouvé tout entier dans l'eau de condensation. On pouvait d'ailleurs concevoir ou supposer un moyen d'employer ce calorique repris à la réduction en vapeur d'une nouvelle quantité d'eau, et l'on serait revenu au point de départ; on aurait produit un effet mécanique sans avoir rien dépensé, ou un effet sans cause. La fausseté de cette loi ne fut jamais pour moi l'objet d'un doute; mais je craignis d'être mal reçu ou de n'être pas écouté, et j'attendis.

» Enfin le 15 décembre 1845, M. Regnault publia les résultats de ses expériences sur les chaleurs latentes de la vapeur aqueuse à saturation sous différentes pressions, et démontra, comme M. Despretz l'avait fait pressentir par ses expériences (*Traité de Physique,* 1836), que la loi de Watt n'est pas la loi de la nature et l'expression des faits; qu'au contraire, la quantité de chaleur que 1 kilogramme de vapeur d'eau, saturée sous diverses pressions, abandonne en se réduisant à l'état d'eau liquide, est d'autant plus grande que la pression de la vapeur est plus considérable, d'autant plus petite que la pression de la vapeur est moindre. Il en résulte immédiatement que la vapeur, qui, en se dilatant et diminuant de pression, vient de soulever le piston, perd une certaine quantité de chaleur, et rien n'empêche plus d'attribuer à cette chaleur l'effet mécanique produit.

» J'abordai alors résolument la solution, tant désirée par la science et l'industrie, de ce problème capital : convertir le calorique en force motrice avec la plus petite quantité possible de combustible. Voici comment j'ai compris cette solution : Faire agir toujours la même vapeur, à la condition de lui restituer après chaque dilatation successive, ou après chaque coup de piston, le calorique qu'elle perd et qui produit l'effet mécanique, en la ramenant au sein d'un générateur et l'y maintenant enfermée pendant un temps suffisamment long.

» Mais pour pouvoir amener cette solution à l'état pratique, il fallait avant tout entrer en possession de certaines données expérimentales dont je vais dire quelques mots.

» Les différences des températures par lesquelles il est nécessaire de faire passer la vapeur pour obtenir, en l'employant de cette manière, des effets comparables à ceux des machines actuelles, sont très-grandes; et il n'était pas certain, à priori, que les masses métalliques qui entrent dans la composition des générateurs, conserveraient une ténacité et une résistance suffisantes lorsqu'elles seraient portées à ces températures si élevées. D'un autre côté, il importait grandement pour le succès de ma machine qu'il fût possible d'élever dans un temps suffisamment court, d'un assez grand nombre de degrés, la température d'une certaine masse de vapeur. J'avais donc et à apprécier expérimentalement la ténacité des métaux usuels à des températures élevées, et à m'assurer que la vapeur se surêchauffe dans un temps assez court.

» Les métaux soumis à l'expérience sont : le fer, le cuivre rouge et le laiton. Des fils de ces métaux, fixés à leur extrémité supérieure, traversaient verticalement, de part en part, un réservoir qu'on remplissait successivement avec des métaux fondus dont on connaissait la température de fusion; à l'extrémité inférieure des fils, on suspendait des poids allant sans cesse en augmentant jusqu'à la rupture des fils; j'ai trouvé, de cette manière, que les poids qui déterminent la rupture d'un fil donné de fer, de cuivre et de laiton, à des températures de plus en plus élevées, 10, 350, 500 degrés, sont :

A 10°	Fer... 63	Cuivre rouge... 41	Laiton... 51	
A 370	Fer... 57	Cuivre rouge... 15	Laiton... 10	Fusion du zinc.
A 500	Fer... 37	Cuivre rouge... »	Laiton... »	Le zinc charbonne le bois.

» Ainsi donc, à 500 degrés, le fer conserve encore plus de la moitié de la ténacité qu'il possédait à 10 degrés, et rien ne s'oppose à l'emploi d'un générateur en fer, pourvu qu'on lui donne une épaisseur suffisante. Le cuivre rouge pourrait servir aussi, pourvu que les températures ne fussent pas trop élevées; mais il faut absolument rejeter le laiton, qui perd très-rapidement sa ténacité et se désagrége avec une facilité extrême à des températures élevées.

» J'ai trouvé beaucoup plus de difficulté à apprécier le temps nécessaire pour élever, d'un certain nombre de degrés, la température d'un gaz ou d'une vapeur, en contact avec des surfaces portées au rouge obscur ou chauffées à 600 ou 700 degrés.

» Les expériences de M. Ericsson, si elles étaient mieux décrites et mieux connues, éclairciraient sans aucun doute cette question délicate, mais elles sont entourées de grandes incertitudes; tout semble cependant indiquer que l'air qui mettait en jeu sa machine, en traversant des toiles métalliques superposées, alternativement chaudes et froides, s'échauffait ou se refroidissait avec une rapidité beaucoup plus grande qu'on ne l'aurait cru d'abord.

» Pour me faire une idée de cette rapidité de caléfaction, j'ai fait assembler deux tubes en fer de 50 centimètres de longueur, l'un de 5 centimètres, l'autre de 15 millimètres de diamètre, disposés parallèlement à une distance de 5 centimètres, et réunis par un coude qui les mettait en communication l'un avec l'autre : l'ensemble des deux tubes avait été placé dans un châssis de fondeur, et l'on avait coulé tout autour de la fonte, de manière à les convertir en un seul bloc et à laisser autour des tubes une épaisseur de 5 centimètres de fonte. Les bouts ouverts des tubes étaient munis de robinets que l'on pouvait ouvrir et fermer au moyen de longues tiges, pour introduire de la vapeur dans cette espèce de générateur, ou la laisser échapper; l'appareil entier pesait 50 kilogrammes : on l'installa au-dessus d'une grille dans un fourneau en maçonnerie, avec les robinets en dehors, et sur la partie supérieure du bloc on avait creusé, dans l'épaisseur de la fonte, des trous que l'on remplissait avec des fragments de plomb, d'étain et de zinc, destinés à mettre en évidence, par leur fusion, la température du générateur. Tout étant ainsi disposé, on apporta sur la grille des charbons incandescents, et l'on constata d'abord qu'au moment où le zinc entra en fusion, la partie du générateur qui se trouvait dans l'intérieur du fourneau était rouge obscur : on fit alors entrer de la vapeur par l'un des tubes, à $3\frac{1}{2}$ atmosphères de tension, en ouvrant les deux robinets et laissant la vapeur s'échapper dans l'air, et on les ferma subitement un moment après, en commençant par celui qui était placé du côté où s'échappait la vapeur. Au même moment l'aiguille d'un manomètre métallique de M. Bourdon, en communication avec l'intérieur des tubes, s'élança brusquement, et indiqua que la pression s'était subitement élevée, dans l'intérieur de l'appareil, à 10, 12 et quelquefois même 15 atmosphères. Mais cette pression excessive ne durait qu'un instant; on la voyait tomber presque instantanément à $3\frac{1}{2}$ atmosphères; soit que les robinets, par ces variations subites de températures très-inégales, fussent devenus impuissants à contenir la vapeur, soit que les surfaces de l'appareil en con-

tact avec l'air extérieur lui fissent perdre rapidement l'excès de chaleur absorbé par la vapeur surchauffée, et qui l'avait tant dilatée.

» Répétés un grand nombre de fois, ces essais donnèrent toujours les mêmes résultats. Tout incomplets qu'ils sont, puisqu'on ne mesurait pas rigoureusement le temps de la surchauffe de la vapeur, ils suffisent cependant à confirmer les expériences de M. Ericsson et à prouver que la vitesse avec laquelle les vapeurs ou les gaz prennent la température des surfaces chaudes avec lesquelles elles sont en contact ou cèdent à des surfaces relativement froides la chaleur qu'elles ont absorbée, est réellement très-grande.

» C'était tout ce qu'il fallait pour me décider à tenter la construction d'une machine complète et capable de fonctionner en grand. Cette machine, telle que je la conçois, et que l'un de mes fils est en train de faire exécuter, se compose de deux cylindres dont les pistons ont 1 mètre de course et 50 centimètres de diamètre : les deux cylindres sont placés en face l'un de l'autre sur le prolongement d'un même axe; leurs pistons sont liés à la même tige formée de deux parties égales assemblées par un joug auquel s'adaptent les bielles qui transmettent au volant le mouvement des pistons.

» Chacun des cylindres communique avec deux générateurs cylindriques de 2 mètres de long et de 20 centimètres de diamètre, ayant chacun une capacité égale au tiers de celle d'un des cylindres, et séparés dans leur milieu en deux compartiments ou chambres, l'une supérieure, l'autre inférieure, par une cloison horizontale qui laisse libre le passage d'une chambre à l'autre vers l'extrémité du générateur la plus éloignée du cylindre. La chambre inférieure de chaque générateur est enfermée dans un fourneau analogue à celui que l'on emploie dans les usines à gaz pour chauffer les cornues, et maintenue à une température très-élevée, au rouge ou au rouge sombre.

» La partie supérieure reste au contraire en dehors du fourneau, et sa température est par conséquent un peu moindre.

» La vapeur qui met la machine en jeu est divisée en deux masses distinctes; chacune d'elles passe alternativement dans l'un des deux générateurs du cylindre correspondant, entrant dans la chambre supérieure et sortant par la chambre.

» Lorsqu'elle remplit en entier la capacité du premier cylindre et du générateur, la vapeur est à l'état de saturation, et sa tension est la même que celle de l'air extérieur; à ce moment le piston de ce premier cylindre, poussé

par le piston du deuxième cylindre, refoule cette vapeur dans le générateur, en exerçant sur elle une pression nulle d'abord, et qui à la fin de la course du piston est égale à deux atmosphères, plus la tension produite par l'élévation de température résultant de la compression de la vapeur refoulée et de son élévation de température pendant le temps qu'une portion de cette même vapeur a séjourné dans le générateur; ce premier mouvement est ce que j'appelle *coup négatif*. Les calculs que j'ai établis pour déterminer la pression moyenne exercée sur le piston pendant son parcours entier, m'ont porté à croire qu'elle serait de 2 atmosphères et $\frac{2}{10}$ environ. A ce moment le mouvement d'un tiroir intercepte la communication entre le cylindre et le générateur, et enferme la vapeur dans le générateur pendant une oscillation entière du piston, soit deux secondes environ, elle se trouve alors en contact avec des surfaces dont la température atteint 7 à 800 degrés, et je pense que cet intervalle de temps sera suffisant pour que sa température puisse s'élever de manière à doubler son volume, ce qui aura lieu si cette température est portée à 410 degrés ou augmentée de 267 degrés. Sa pression, ainsi, aurait atteint 8 atmosphères. Un second mouvement du tiroir permet alors à la vapeur de s'introduire dans le cylindre; d'abord de 8 atmosphères, sa pression diminue à mesure que le piston fuit devant elle, jusqu'à ce qu'il soit parvenu à l'extrémité de sa course; et, à ce point, un calcul approximatif m'a montré que la quantité de calorique qui disparaîtra dans l'acte de la production de la force sera moindre que celle qui a été employée à surchauffer la vapeur, et que sa tension à ce moment sera encore supérieure à celle de l'air extérieur.

» Je désigne ce second mouvement sous le nom de *coup positif*, et j'estime que la pression moyenne exercée par la vapeur sur le piston pendant ce mouvement sera égale à 3 atmosphères et $\frac{8}{10}$.

» L'effet utile de la machine sera évidemment la différence entre les pressions qui, dans le *coup positif* et le *coup négatif*, seront exercées alternativement sur les deux pistons liés à la même tige; soit $3,80 - 2,20 = 1,60$ atmosphères ou $1^{\text{kil}},60$ par chaque centimètre carré. Cet effet utile serait donc double à peu près de ce que l'on obtient dans les machines à basse pression, dites de Watt, et il représentera vingt chevaux dans la machine d'essai actuellement en construction, dont les cylindres auront 50 centimètres de diamètre.

» Comme il est essentiel que la vapeur, à la fin du coup positif, soit à l'état de saturation et à la tension de l'air extérieur, pour que dans le coup négatif le piston éprouve le moins de résistance possible, on introduira à ce

moment, dans le cylindre, quelques gouttes d'eau qui, en faisant baisser la température de la vapeur et la saturant, ramèneront sa tension à n'être plus que celle de l'atmosphère. Cette vapeur remplacera les pertes qui auront pu se manifester pendant l'oscillation de la machine. Dans tous les cas, une petite ouverture qui sera mise en même temps à découvert par le piston, à l'extrémité de sa course, et qui communiquera avec l'air extérieur, permettra à la vapeur en excès de s'échapper, et à celle qui restera dans le cylindre de revenir à son état de tension et de température primitive; le jeu de la machine recommencera alors et se continuera indéfiniment de la même manière.

» Quelque soin qu'on apporte au calcul à priori de l'effet d'un moteur, le passage de la théorie à l'exécution présente toujours quelques incertitudes; il est impossible, par exemple, dans le cas actuel, de définir, avec assez de rigueur, les pressions de la vapeur dans les différents états par lesquels elle passe, le temps employé par la vapeur à atteindre la température voulue, etc., etc. Mais la nouvelle machine, par sa nature, se prête à ce que l'on puisse facilement remédier à tous les inconvénients à mesure qu'ils se présenteront. On pourra rendre plus ou moins intense la chaleur du fourneau pour augmenter ou diminuer, selon le besoin, le temps nécessaire à suréchauffer la vapeur, etc., etc.; on arrivera ainsi, après plus ou moins de tâtonnements, à régulariser promptement, je l'espère, le jeu de la machine et à lui faire produire une quantité de force très-peu différente, et probablement supérieure à celle qui a été indiquée par le calcul, comme maximum de son effet utile.

» Le jeu de la machine est maintenant expliqué et compris; on voit comment une première masse de vapeur, introduite ou engendrée au sein de l'appareil, et faisant incessamment la navette, se surchauffera dans l'un des générateurs pendant que la vapeur de l'autre générateur sera employée à produire le mouvement; comment, lorsque la vapeur enfermée sera arrivée au degré de tension suffisant, elle entrera dans le cylindre et produira à son tour l'effet mécanique.

» Le mode d'emploi de la vapeur réalisé dans le nouveau moteur permettra de réduire, dans une proportion énorme, les dépenses qu'entraînent les machines actuelles pour produire la force. On sait en effet que de l'eau à 0 degré absorbe, pour être réduite en vapeur à 100 degrés, 660 degrés de calorique. Or, quand on rejette la vapeur dans l'air après s'en être servi, ou qu'on la fait disparaître en la condensant au moyen d'eau écoulée en pure perte, pour lui substituer une nouvelle quantité de vapeur, la dépense, à

chaque coup de piston, est représentée par près de 660 degrés de chaleur perdue. Au contraire, dans la machine pulmonaire, il s'agit seulement d'élever la température de la vapeur, considérée comme gaz permanent, de 267 degrés, et l'on sait quelle est la faible capacité calorique des gaz, sur tout à cet état de dilatation et de température.

» Si l'on admet que la quantité de force mécanique est représentée par les variations de pression et de volume de la vapeur saturée, les expériences de M. Regnault montrent que les effets du nouveau moteur exigeraient pour se produire une élévation de température d'un petit nombre de degrés seulement. Or cette élévation s'obtiendra par le seul fait du maintien d'une masse métallique à la chaleur rouge ou rouge obscur, au sein d'un fourneau en maçonnerie, et par conséquent une très-faible dépense.

» Ajoutons que puisque, d'une part, l'effet mécanique produit par une quantité donnée de chaleur est indépendant de la nature du corps qui sert d'intermédiaire à la conversion du calorique en force; que, de l'autre, la chaleur à restituer après l'effet mécanique obtenu, sera toujours très-petite, quels que soient les fluides élastiques ou même les autres corps liquides ou solides dont on utilise la dilatatation : rien n'empêchera de remplacer dans le nouveau système la vapeur d'eau par la vapeur d'éther, de chloroforme, etc., ou même, et peut-être avec avantage, par des gaz permanents.

» J'ai pensé que l'Académie me saurait gré de lui faire partager l'espérance fondée que j'ai conçue de réaliser dans la production de la force une économie dont je ne puis maintenant assigner la quotité, mais qui pourrait bien dépasser tout ce qu'actuellement on aurait cru possible. »

CHIMIE. — *Sur la combinaison du méthyle avec le tellure; Lettre de* **M. Vöhler** *à* M. Dumas.

« Tout ce qui touche à l'histoire de l'alcool méthylique, découverte des plus fertiles pour la chimie organique, se trouve si étroitement lié à votre nom, que c'est un besoin bien naturel pour moi de vous communiquer les résultats d'un petit travail que j'ai entrepris, assisté par M. Dean, de Boston, sur la combinaison du méthyle avec le tellure, combinaison bien remarquable en ce qu'elle se comporte comme un corps simple, comme un métal.

» Le tellurométhyle $C^2 H^3 Te$, est un liquide d'une couleur jaune-rougeâtre, très-mobile, plus pesant que l'eau et d'une odeur alliacée très-déplaisante; son point d'ébullition est à 80 degrés. A l'état gazeux, il a une couleur jaune, comme le tellure gazeux même; il brûle avec une

flamme d'un blanc bleuâtre, en répandant d'épaisses fumées d'acide tellureux.

» On l'obtient facilement en soumettant à la distillation les solutions mêlées de tellurure de potassium et de sulfométhylate de baryte.

» De même que je l'ai déjà montré pour le telluréthyle (1), le telluromé-thyle se combine avec 1 équivalent d'oxygène, de chlore, de brome et d'iode.

» En le traitant par l'acide nitrique, il se dissout en dégageant du deutoxyde d'azote; le liquide tient en dissolution du nitrate d'oxyde de telluro-méthyle. C'est un sel incolore, bien cristallisé en longs prismes; il sert pour la préparation des autres combinaisons.

» *Oxyde de tellurométhyle,* C^2H^3TeO. Il se présente sous la forme d'une masse blanche, cristalline, sans odeur, mais d'un goût très-désagréable. A l'air, il se liquéfie comme la potasse en attirant de l'eau et de l'acide carbonique; il bleuit parfaitement le papier rouge de tournesol. C'est un alcali si fort, qu'il dégage l'ammoniaque du chlorure d'ammonium et qu'il décompose les fils de cuivre. L'acide sulfureux le réduit, en séparant sous forme de gouttelettes huileuses, le radical caractérisé par sa mauvaise odeur. On l'obtient aisément en décomposant le chlorure ou l'iodure du tellurométhyle par l'oxyde d'argent mêlé avec de l'eau.

» *Sulfate de tellurométhyle,* $C^2H^3TeO\ddot{S}$. Il cristallise en gros cubes transparents et très-réguliers; il est très-soluble dans l'eau, mais insoluble dans l'alcool.

» *Chlorure de tellurométhyle,* C^2H^3TeCl. Il s'obtient en versant de l'acide chlorhydrique dans la dissolution du nitrate. C'est un précipité volumineux, blanc et très-semblable au chlorure de plomb; en chauffant le liquide, il se dissout et se dépose ensuite par le refroidissement sous forme de prismes transparents. Ce chlorure se fond à 97°,5; il ne paraît pas être volatil sans décomposition, quoiqu'il ait une faible odeur alliacée. Traité par l'ammoniaque, il produit du chlorure d'ammonium et l'oxychlorure du tellurométhyle, $C^2H^3TeO + C^2H^3TeCl$, corps également bien cristallisé.

» *Bromure de tellurométhyle,* C^2H^3TeBr. Il ressemble parfaitement au chlorure avec lequel il paraît être isomorphe; son point de fusion est à 89 degrés.

» *Iodure de tellurométhyle,* C^2H^3TeI. Si l'on verse dans la dissolution du nitrate ou du chlorure de tellurométhyle, de l'acide hydro-iodique inco-

(1) *Annales de Chimie et de Physique.*

lore ou une dissolution d'iodure de potassium, il se forme un précipité d'une couleur jaune très-belle, mais qui, après quelques moments, prend une couleur rouge de cinabre. En mêlant les dissolutions chaudes, il devient immédiatement rouge et cristallisé; c'est l'iodure du telluréméthyle. Il est très-peu soluble dans l'eau froide, beaucoup plus dans l'eau chaude et surtout dans l'alcool; par le refroidissement, il se précipite de ces dissolutions et se dépose en petits cristaux brillants et d'une belle couleur rouge.

» En mêlant sa dissolution alcoolique refroidie avec de l'eau, il est précipité sous la forme jaune; mais, au bout de quelques minutes, un mouvement moléculaire s'opère dans le précipité qui bientôt est entièrement changé en petits cristaux de couleur rouge. Il est donc évident que ce corps, semblable au bi-iodure de mercure, peut exister sous deux formes, une jaune et une rouge, accompagnées sans doute d'une dimorphie. Malheureusement, je n'ai pas réussi jusqu'ici à le fixer et à l'obtenir cristallisé dans l'état jaune. Il ne supporte pas la fusion sans se décomposer; chauffé, il se change déjà à 130 degrés en iodure de tellure noir.

» Il paraît exister un sulfure liquide de telluréméthyle, qui se produit en traitant le chlorure par l'hydrogène sulfuré; mais, faute de matière, il m'a été impossible de l'étudier suffisamment. En traitant l'oxyde de telluréméthyle par l'hydrogène sulfuré, il se précipite du soufre, et le telluréméthyle est mis en liberté. »

ZOOLOGIE. — *Coup d'œil sur les Pigeons* (quatrième partie); *par* **S. A. Monseigneur Charles-Lucien Prince Bonaparte.**

Revue et examen des divers genres de la tribu des Turturiens *et de celle des* Zénaïdiens.

TURTURIENS.

« Six genres et trente espèces forment cette jolie petite sous-famille de l'ancien monde, dont les deux tiers environ appartiennent à l'Afrique.

» I. Turtur, Ray, comprend douze espèces qui peuvent se répartir en trois groupes subalternes :

» a. *Turtures auriti* que nous énumérons en commençant par la plus grande :

» 1. *T. rupicola*, Pall. (*gelastes*, Temm., — *ferrago*, Eversmann), du Japon et de Sibérie, d'où quelques individus s'égarent accidentellement dans le nord de l'Europe.

» 2. *T. meena*, Sykes (*agricola*, Tickell, — *pulchrara*, Hodgs.), très-

semblable à la précédente, mais un peu plus petite, beaucoup plus rousse, spécialement sur la tête et la poitrine, à bords des couvertures alaires d'un roux beaucoup plus ardent : elle habite l'Asie centrale et méridionale, et surtout les monts Himalayas.

» C'est à une de ces espèces, mais nous ne saurions décider à laquelle, qu'appartient *T. orientalis*, Lath.

» 3. *T. erythrocephalus*, Gr., de l'Afrique méridionale, qui participe des Tourterelles d'Asie et de celle d'Europe : commune aux trois parties du monde ancien, elle est d'un roux plus vif sur la tête, le col et le ventre ; le croupion, les flancs et le dessous des ailes sont gris de plomb ; les couvertures supérieures sont noires, largement frangées de roux foncé ; les inférieures de la queue sont d'un gris blanchâtre, et les rectrices noires ont à leur extrémité une bande blanche large d'un demi-pouce.

» 4. *T. auritus*, Ray (*migratorius*, Selby, — *sylvestris*, Reich.), notre Tourterelle commune, qui vit également dans l'Afrique septentrionale et dans l'Asie occidentale.

» 5. *T. miniatus*, Temm., de la Chine et des Philippines, dont nous ne croyons pas que diffère la *Columba cinerea*, Scopoli (*phœnicorhyncha*, Wagl.), basée sur la Pl. 22 du Voyage de Sonnerat.

» 6. *T. picturatus*, Temm. (*dufresni*, Leach, — *versicolor*, Kittlitz), de Madagascar, Bourbon, Maurice.

» 7. *T. rostratus*, Bp., la prétendue variété des îles Séchelles, de M. Florent Prevost, dans son article sur la précédente, à laquelle elle ressemble beaucoup en effet. Elle est plus petite : son bec est beaucoup plus fort; le sommet de la tête est roux, et non cendré; les parties inférieures beaucoup plus foncées et sans blanc sur la gorge.

» 8. *Turtur prevostiana*, Bp., semblable à la *picturata*, mais plus petite, à taches du collier minimes et effacées, à gorge non blanche, à bec grêle et allongé; que nous nommons ainsi parce qu'il nous semble évident que c'est cette nouvelle espèce du Muséum que ce zélé zoophile a eue en vue lorsqu'il a attribué aux îles Mariannes la *Turtur picturata* de Madagascar.

» Le second petit groupe, b. *Turtures maculicolles*, est regardé comme se composant de trois ou quatre races, généralement réunies en une seule espèce; nous en admettons deux : l'une propre à l'Asie, l'autre répandue sur toute la surface de l'Afrique, et se montrant aussi sur quelques points de l'Europe.

» 9. *Col. cambayensis*, Gm. (*Turtur cambayensis*), à croupion brun,

de la même teinte que le reste des parties supérieures, habite l'Asie centrale et méridionale.

» 10. *Col. senegalensis*, L. (*maculicollis*, Wagl., — *cambayensis*, part. Temm., *Turtur senegalensis*, Gr.), à croupion d'un gris cendré tranchant sur la teinte brune générale de l'oiseau, dont *Col. ægyptiaca*, Lath. (*Turtur ægyptiaca*, Licht.), ne diffère que par une taille un peu plus forte. Elle s'étend tout le long de la côte de Barbarie, se montre accidentellement en Espagne, et plus souvent dans les parties orientales du midi de l'Europe. C'est elle qui peuple les cimetières de Constantinople. On la retrouve au Cap par bandes de trois à quatre cents individus, parmi lesquels il s'en trouve de la grande et de la petite taille; ceux de l'île de Madagascar sont un peu plus foncés en couleur. C'est en vieillissant que le collier s'efface par l'usure de la partie médiane des plumes qui le forment; et il est d'autant plus rose et brillant que l'oiseau est plus près de la saison des amours.

» Le troisième petit groupe, c. *Turtures tigrini*, compte deux races au moins, réunies par les uns, subdivisées encore par les autres. Nous nommons :

» 11. *Turtur chinensis*, ex Scopoli (*tigrina*, part. Temm.), la plus grande, qui est en même temps plus obscure, à bord postérieur des ailes d'un gris blanc, et à taches cervicales toujours presque quadrangulaires, et plus ou moins roses suivant l'âge; elle vit en Chine, aux Philippines et dans toute la Malaisie.

» 12. Nous nommons *T. suratensis*, d'après Gmelin, la *Turtur ceylonensis*, Reichenbach, plus petite, sans blanc à l'aile, à tectrices supérieures noirâtres le long des baguettes, à taches cervicales blanches et arrondies, qui se trouve dans l'Inde et particulièrement à Ceylan. C'est elle que Temminck a fait figurer sur sa Pl. 43, dont il est facile de reconnaître le type dans le Musée de Paris.

» II. Nous avons institué un second genre pour les *Tourterelles à collier*, dont la queue est plus courte et moins arrondie, et nous le nommons STREPTOPELIA. Il contient neuf espèces, quatre africaines et cinq asiatiques, dont la synonymie est tellement embrouillée, que nous préférons renvoyer à notre *Conspectus*, où nous n'avons rien épargné pour en venir à bout, et la rendre exacte et complète. Disons ici seulement qu'on est aussi peu fondé à n'admettre que deux espèces de *Streptopelia* pour l'Afrique occidentale qu'à les multiplier outre mesure. Quant à nous, qui en reconnaissons trois, conservant, comme de raison, le nom de *vinacea*, Gm., à l'espèce de moyenne grandeur, nous appelons *Str. erythrophrys*, Sw., la

plus grande, nommée, quant aux exemplaires du Cap, *C. levaillantii* par A. Smith, sinon par Temminck, et *semitorquatus* par Ruppell, pour ceux d'Abyssinie; et nous laissons le nom de *semitorquatus*, Sw., à la plus petite. La quatrième espèce d'Afrique, *C. lugens*, Ruppell, est propre à l'Abyssinie, et se rapproche beaucoup, même par la taille, de *T. erythrophrys*, Sw.

» Les cinq espèces asiatiques sont :

» 1. *C. risoria*, L., ou plutôt le type sauvage (*dowraca*, Hodgs., var.) de la Tourterelle blonde à collier, qu'on a eu grand tort de chercher en Afrique; la petite blanche n'est qu'une variété albine perpétuée en domesticité, comme le Pigeon blanc.

» 2. *Col. bitorquata*, Temm., Pig. I, t. 40, de la Malaisie, si commune à Java, à double collier noir et blanc.

» 3. *Col. dussumieri*, Temm., Pl. col. 188, de la Malaisie et des Philippines, à large collier dilaté.

» 4. *Streptopelia gaimardi*, Bp., à collier beaucoup plus étroit, à doigts beaucoup plus courts, rapportée des îles Mariannes par MM. Quoy et Gaimard.

» 5. La plus petite et la plus jolie espèce, à la fois de l'Inde, de Ceylan et des Philippines (*OEna muroensis*, Hodgs.), dont la prétendue femelle, Pl. col. 259, est le mâle de l'*humilis* de Temminck; son soi-disant mâle, Pl. col. 258, en étant la femelle, connue dans le commerce, probablement à cause de cette confusion, sous le nom de *Turtur terrestris*, traduction du nom français de la susdite planche. Les exemplaires du Bengale ont les tectrices inférieures des ailes blanches, surtout chez les femelles, et le collier des mâles est plus large; toutefois j'hésite d'autant plus à en constituer une espèce distincte, que les exemplaires de Coromandel sont absolument semblables à ceux de Manille. Un individu rapporté par *la Danaïde*, de provenance inconnue, a les couleurs beaucoup plus vives, les tectrices inférieures des ailes blanches et les pennes médianes de la queue grises.

» III. Nous instituons un troisième genre APLOPELIA, Bp., pour trois espèces africaines : l'une du Cap, *Col. larvata*, Temm. (*sylvestris*, Forst. nec Vieill.), de l'Afrique méridionale; la seconde, de l'Abyssinie, *Col. bronzina*, Ruppell, qui s'en distingue à peine; et la dernière de l'Afrique occidentale, *Peristera simplex*, Hartl., décrite et figurée par cet auteur, et qui rappelle le genre de Colombiens *Turturæna*.

» IV. J'adopte le genre TYMPANISTRIA, Reichenb., mais réduit à son seul type, ne pouvant y mêler, comme cet auteur, des Oiseaux qui ne s'y rap-

portent qu'en apparence et par simple analogie dans la distribution des couleurs. La *Col. tympanistria,* Temm., s'appellera donc *Tympanistria bicolor,* Reich., et si l'espèce trouvée à l'île de Saint-Thomas était véritablement distincte, comme on l'assure, nous l'appellerions *Tympanistria fraseri.* Ce genre relie le précédent à celui que nous faisons suivre.

» V. Le cinquième genre (*Peristera,* Hartl. mais non de Swainson) est appelé par moi CHALCOPELIA. Propre à l'Afrique, il se compose aussi de trois espèces. Son type est la *Columba afra,* L., Mais, hélas! combien peu d'ornithologistes sont restés fidèles, en ce cas, à la bannière de Linné..., et c'était cependant si facile!... La *Col. afra,* L., est celle du Sénégal, qui, suivant la loi géographique que nous avons indiquée, se retrouve en Abyssinie, mais n'a jamais vécu au cap de Bonne-Espérance. Elle y est remplacée par l'*Emeraudine* de Levaillant, qui aurait sans doute qualifié d'*Améthystine* l'espèce septentrionale. L'une, en effet, porte des améthystes, l'autre des émeraudes sur les ailes. Que d'erreurs préviendrait souvent un nom bien donné! Mais l'excellente description de Linné pouvait, en ce cas, en tenir lieu, et aurait dû suffire à fixer l'espèce à tout jamais. Ce sont Swainson, Lichtenstein, Ruppell, et tout récemment cet Hartlaub, oracle de l'ornithologie, qui sont coupables de cette transposition de noms, qui doit cesser dès qu'elle est signalée. En vain Temminck avait-il figuré les deux espèces; la véritable *afra* comme type, l'Émeraudine comme variété; on a poussé l'aveuglement jusqu'à brouiller les planches et citer la variété comme type, le type comme variété!... Ce sont, au reste, deux bonnes espèces que nous appelons *Chalcopelia afra* et *Chalcopelia chalcopsilos;* et voici pourquoi : Wagler, qui répudiait tous les noms géographiques, et leur en substituait d'autres de sa façon, Wagler décrivit l'*Emeraudine* sous le nom de *C. chalcopsilos,* non pas, il est vrai, parce qu'il la croyait distincte de l'*afra,* mais parce qu'il voulait changer ce nom. Quoi qu'il en soit, il a donné le premier nom latin à une espèce qui n'en avait pas, et qui doit, par conséquent, le garder; et cela, bien qu'il l'ait fait sans le savoir, qu'il décrive comme variété de sa *chalcopsilos* la véritable *afra* de Linné, et que ce soit en suivant ses errements que les transpositions contre lesquelles nous nous élevons aient été faites. Dès lors, il doit être entendu que *Chalcopelia afra,* Bp. ex L., est celle du Sénégal et de l'Abyssinie aux ailes semées d'améthystes; et que *Chalcopelia chalcopsilos,* Bp. ex Wagl., n'en déplaise à MM. Lichtenstein, Ruppell, Swainson, Hartlaub et compagnie, est celle du Cap, aux ailes semées d'émeraudes. Nous ne pouvons éloigner de ces deux Tourterelles, malgré sa queue comme tronquée, la *Col. puella,* Schlegel, d'Ashantee,

si bien figurée par lui-même, et dont le nom doit rester, attendu que le Pigeon auquel Lesson a donné le même nom appartient à une autre famille; et cela, quoiqu'il l'ait lui-même depuis changé en *pulchella,* qui a au reste le même inconvénient.

» VI. La sous-famille des *Turturiens* se termine, comme celle des *Colombiens,* par un genre à queue excessivement développée. C'est son sixième et dernier, OEna, Selby, particulier à l'Afrique, qui n'a qu'une espèce, *OEna capensis,* Selby ex L. (*Col. atrogularis,* Wagl.), dont le jeune, observé en Nubie, vient encore d'être nommé *Col. ocellata.*

» Chaque famille et sous-famille nombreuse nous donne ainsi au moins un genre de Pigeons à queue longue et graduée.

» Les Tréronides ont *Sphœnocercus.*

» Les *Colombiens* ont leurs *Macropygiés* et notamment le genre *Ectopistes.*

» Les *Turturiens* ont *OEna.*

» Les *Zénaïdiens* ont *Zenaidura, Scardafella* et *Uropelia.*

» Les *Phapiens,* leur série des *Géopéliens.*

ZENAÏDIENS.

» Cette grande coupe, exclusivement américaine, comprend treize genres et cinquante-trois espèces. Nous en formons deux séries : a. *Zenaïdés* à corps svelte, à ailes et queue plus ou moins allongées, qui rappellent les *Turturiens* de l'ancien monde; et b. *Starnœnadés* à corps trapu, à ailes courtes, à pieds encore plus développés, qui ont une forte affinité avec les *Phapiens,* les Caloenadides, les Gourides, et par conséquent une plus grande analogie avec les GALLINACÉS.

» Nous commencerons notre Revue par le genre Chamæpelia, Sw. Nous porterons le nombre des espèces à six qui ont été jusqu'ici confondues sous le nom de *C. passerina,* L. Chaque auteur, en effet, chaque voyageur, chaque collecteur a appelé *C. passerina* (comme il est arrivé pour les Chouettes), la plus petite espèce de Pigeon qui lui tombait sous la main. Ces espèces ou races sont, d'ailleurs, il faut en convenir, excessivement voisines les unes des autres; tellement qu'il est difficile de décider à laquelle des plus petites appartient un curieux exemplaire du Muséum affecté de mélanisme, produit sans doute par la nourriture. Il est entièrement noirâtre, à taches violettes dilatées : son bec est encore plus mince qu'à l'ordinaire. Il est malheureux que, tandis que je me vois obligé d'établir tant d'espèces aux dépens de cette *passerina,* je doive lui réunir la *C. minuta* de Linné qui ne me paraît que le jeune de sa *passerina.*

» 1. Quoi qu'il en soit, je laisse exclusivement ce nom de *Ch. passerina*, Sw. ex L., à l'espèce de l'Amérique septentrionale figurée par Catesby, Buffon, Wilson et Audubon; et je donne les noms de *Ch. granatina*, Bp., *Ch. albivitta*, Bp., et *Ch. trochila*, Bp., à trois espèces nouvelles qui ont, comme la vraie *passerina*, la gorge ondulée de couleur obscure.

» 2. La première de ces trois espèces provient de Bogota, et se distingue par sa couleur pâle sans aucune teinte violacée. Le dessous de ses ailes est roux au lieu d'être châtain; ses pieds sont plus faibles que dans les autres; les taches métalliques de ses ailes ressemblent à des grenats.

» 3. La seconde nous arrive de Carthagène. Elle est d'un cendré cannelle, mais n'a rien non plus de vineux; le dessous du corps est blanchâtre sale; les taches métalliques des ailes sont fort petites et d'un beau violet d'améthyste; les grandes couvertures tracent avec leurs bords externes couleur de lait une ligne blanchâtre le long de l'aile; les rectrices sont très-étroites; le bec est jaunâtre.

» 4. La troisième, *Cham. trochila*, Bp., est la race de la Martinique, d'un brun cendré sans rien de roussâtre; à plumes pectorales grivelées de noirâtre; à tectrices inférieures de la queue brunes; à taches métalliques toutes grandes et cordiformes; à pennes extérieures de la queue blanches extérieurement; à bec robuste, noir; à pieds jaunâtres.

» Deux autres espèces ont la poitrine non tachetée.

» 5. Nous appelons *Ch. griseola*, parce que c'est ainsi que Spix l'a désignée dans son jeune âge, l'espèce du Brésil (*Ch. pumila*, Ill.), qui est évidemment celle que Temminck a considérée comme *minuta*, et dont il a figuré l'adulte. Elle nous vient du Brésil et du Paraguay, raison de plus pour ne la point rapporter à la *Col. minuta* de Linné. Sa taille n'est que de cinq pouces et demi; elle est d'un gris brun, en dessous d'un rose vineux; sa gorge est couleur de rose; le ventre et les couvertures inférieures de la queue sont blancs; le sommet de la tête, les joues, le dessus du col et le croupion sont gris; la nuque est roussâtre. Les taches métalliques, très-peu nombreuses et minimes, sont de couleur d'améthyste, mais tirent fortement au bleu; celles des grandes couvertures et des tertiaires sont bordées de blanc à l'extérieur. Si notre mémoire ne nous trahit pas, c'est encore à cette espèce, dans son jeune âge, qu'on a donné, dans le Musée de Francfort, le nom de *Cham. rachidialis*.

» 6. Nous appelons finalement *Ch. amazilia*, Bp., la plus petite de toutes, qui vit au Pérou, et est sans doute l'espèce que M. T. Peale en a rapportée

sous le nom de *C. minuta*. Nos exemplaires nous ont été envoyés par M. de Castelnau. Outre sa petite taille, on la reconnaît au joli rose vineux de ses parties inférieures, au blanc de sa gorge, à sa poitrine brunâtre, au sommet de la tête et au dessus du col d'un gris de perle, à ses taches métalliques peu nombreuses, couleur d'améthyste, dont les postérieures sont allongées transversalement.

» De même que six espèces avaient été confondues sous le nom de *C. passerina,* trois l'ont été sous celui de *C. talpacoti* que nous regardons comme le type de notre second genre TALPACOTIA. Les vraies *Chamæpeliæ* ont le tarse nu par derrière comme par devant, tandis que mon nouveau genre se distingue par le singulier caractère de la présence d'une rangée de petits poils raides le long de la partie postérieure des tarses : les couvertures inférieures des ailes, rousses dans les *Chamæpeliæ,* sont noires dans les *Talpacotiæ.*

» 1. Nous nommons l'espèce du Brésil, la plus anciennement connue et qui semble également vivre au Paraguay et en Bolivie, *Talpacotia cinnamomea,* parce qu'elle est évidemment la *Ch. cinnamomea* ou *cinnamomina,* de Swainson.

» 2. Nous appellerons *Ch. rufipennis,* Gray, la race de Colombie, et notamment des environs de Carthagène, encore plus rougeâtre que la précédente, et si éminemment distinguée par ses rémiges rousses, brunes seulement à l'extérieur et à la pointe.

» 3. La troisième espèce, neuvième et dernière du genre, sera ma *Ch. godinæ,* du nord-ouest de l'Amérique méridionale et peut-être même de l'Amérique centrale. Elle est un peu plus forte de taille, d'un brun olive sans aucun reflet roux ou vineux, excepté sur le croupion et les couvertures supérieures de la queue qui sont assez fortement empourprées; elle a les taches alaires noires plus allongées que dans ses congénères : le milieu du ventre est blanchâtre; ses rémiges sont brun foncé. Nous la dédions à la mémoire, qui ne sera jamais trop honorée, d'Isabelle Godin des Odonais, qui, seule et abandonnée, traversa si courageusement dans toute sa plus grande largeur le continent américain, soutenue par sa grandeur d'âme et martyre de ses devoirs.

» Ne pouvant adopter sous sa forme primitive, qui le ferait confondre avec une de nos sous-familles, le troisième genre *Columbina,* Spix, nous le changeons en COLUMBULA; il ne contient pour nous que trois espèces, toutes à queue allongée et à écharpe métallique sur les ailes.

» 1. *C. strepitans,* Spix, du Brésil, du Paraguay et du Chili, à bande blanche au travers des ailes, outre l'écharpe plus étroite qui est couleur d'améthyste.

» 2. *C. picui,* Temm., du Paraguay, qui n'est pas celle de d'Orbigny; elle porte l'écharpe de saphir formée par les pointes des couvertures alaires.

» 3. *C. cruziana,* Orb., dont *gracilis,* Tschudi, et *chalcostigma,* Reich., ne diffèrent pas, dont l'écharpe alaire est d'un rouge cuivreux, et dont les ailes sont ornées en outre de taches allongées et rondes couleur d'émeraude : il est impossible de ne pas reconnaître en elle le *Colombicolin péruvien* de Lesson.

» La simplicité du plumage nous a suggéré le nom du quatrième genre METRIOPELIA, Bp., qui contient six espèces d'un brun plus ou moins gris; à bec grêle, à pieds faibles vu la famille dont il fait partie, à ailes longues quoique arrondies, à rémiges aiguës, les extérieures échancrées en dehors, dont la première, allongée, égale la cinquième, les deuxième et troisième étant les plus longues : la queue courte, presque carrée, à rectrices larges.

» 1. *Col. melanoptera,* Gm. (nom mal appliqué par Temminck), ou du moins l'oiseau de Molina que nous ne croyons pas différent de *C. boliviana,* Orb., à épaulettes blanches, en est pour nous le type.

» 2. *C. aymara,* Orb., de Bolivie, si remarquable par les brillantes taches d'or de ses tectrices, qui ne forment qu'une seule tache sur l'aile fermée, en est évidemment une seconde.

» 3. Il est impossible de ne pas en voir une troisième dans la *Chamæpelia anais,* Lesson, si remarquable par la caroncule de ses orbites entourées d'un cercle nu d'un jaune d'or, que nous venons de retrouver dans la *Ch. gymnops,* Gray, du Musée Britannique. Notre savant ami d'outre-Manche la croit exclusivement de Bolivie; Lesson la déclare du Pérou; nos magasins en contiennent un mauvais exemplaire rapporté en 1834 de Sacora par M. d'Orbigny, et un très-beau couple du Pérou donné par l'universel M. Pentland depuis 1839. Nous en avons vu chez des marchands, étiquetées comme venant de Bahia et de la Martinique, et ce mot, mal écrit ou mal interprété, a seul pu faire croire que l'espèce provenait des monts Himalayas : *Griseo-brunnescens tanquam marmorata : orbitis denudatis, aureo-flavis; capistro, gulaque albis; pectore griseo-vinaceo : tectricibus alarum apice albo; inferioribus nigricantibus; remigibus nigris, albo-limbatis : cauda nigra, rectricibus mediis dorso concoloribus, quatuor utrinque extimis apice magis magisque albo; extima utrinque maxima ex parte*

alba (pogonio externo etiam albo-marginato). (Longit. 6 $\frac{3}{4}$ *poll. Alar.* 3 $\frac{1}{2}$ *poll.*)

» 4. *C. inornata,* Gr., nouvelle espèce du Brésil, qui se distingue même dans son genre par l'humilité de son plumage. Elle est d'un gris brun sur les parties supérieures, en dessous d'un cendré vineux; le bord de l'aile est gris; les plumes du dos et les couvertures des ailes sont marquées de noir le long du milieu; les couvertures inférieures de la queue sont blanches; ses trois pennes extérieures sont noires, blanches à la pointe; le bec est noir, les pieds pâles. Sa longueur est d'un peu moins de dix pouces, ses ailes en ont presque cinq.

» 5. *C. erythrothorax,* Meyen, qu'il ne faut pas confondre avec celle de Temminck. C'est la *C. monticola,* Tschudi, non celle de Vieillot, et l'on peut en voir la figure sur la Pl. 26 du vol. de 1833 des *Actes de l'Académie des Curieux de la Nature*. Elle est propre au Pérou.

» 6. La prétendue *Zenaida plumbea,* Gosse, de la Jamaïque, pourrait fort bien en former une sixième espèce.

» Une expression du Dante m'a inspiré le nom de SCARDAFELLA, qui peint l'apparence écailleuse de notre cinquième genre. Les ailes sont courtes; la queue très-longue et cunéiforme : les couleurs grises ondulées de noir. Son type est la *Col. squamosa,* Temm., du Brésil, à laquelle nous adjoignons une espèce à peine connue que Lesson a nommée *Cham. inca*, quoiqu'il sût comme nous qu'elle était du Mexique ou de Guatémala. Ce sera *Scardafella inca,* Bp., *Similis* Sc. squamosæ; *sed minor, et cauda breviore; subtus magis vinacea; pectore roseo-vinaceo; abdomine et tectricibus caudæ inferioribus cinnamomeis : tectricibus alarum inferioribus castaneo et nigro plus minus distinctis; superioribus minime albo-variis; alula spuria rufo-castanea, nec nigra.*

» Nous plaçons ici, comme le sixième, le petit genre UROPELIA, Bp., à ailes encore plus courtes, à queue encore plus allongée que dans le précédent; à couleur rousse uniforme. Il ne contient que la *Columb. campestris,* Spix, du Brésil, qui méritait si bien le nom de *venusta* sous lequel Temminck aussi l'a fait figurer. »

M. MATHIEU présente, au nom du Bureau des Longitudes, un exemplaire de l'*Annuaire* de 1855.

RAPPORTS.

Rapport sur un Mémoire de M. P. **Thenard**, *intitulé :* Recherches sur la destruction de l'Eumolpe de la Vigne.

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Decaisne rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Duméril, Milne Edwards et moi, de lui rendre compte d'un Mémoire présenté par M. Paul Thenard, ayant pour objet la description d'un procédé à l'aide duquel il a combattu, et, paraît-il, avec succès, les dégâts occasionnés dans ses Vignes par l'insecte si généralement connu sous le nom d'*Ecrivain*. Dans notre opinion, comme dans celle de M. P. Thenard, c'est à peu près exclusivement à l'état de larve que l'Eumolpe, ou Ecrivain, exerce ses ravages sur la Vigne. On ne saurait admettre, en effet, que les légères érosions ou perforations produites par l'insecte parfait sur les feuilles de la plante, puissent être accusées de la diminution si notable des récoltes, et du dépérissement graduel des vignobles qui, de trente ans de durée moyenne, seraient réduits à vingt ans, lorsqu'on sait avec quelle vigueur et quelle promptitude la Vigne répare les pertes de feuilles que le hasard ou les procédés mêmes de la culture leur font subir. Tous les ans, les jardiniers et les vignerons suppriment des sarments entiers de leurs Vignes, soit palissées, soit soutenues par des échalas, et cette pratique, loin d'être nuisible, accélère, au contraire, le développement et la maturation du raisin, en forçant les sucs à refluer sur le fruit. Au surplus, l'ingénieuse expérience imaginée par M. P. Thenard, pour vérifier le fait de l'attaque des racines par la larve de l'Ecrivain, ne peut guère laisser de doute à cet égard.

» Ce premier point admis, restait à trouver le moyen de remédier au mal. Vous n'ignorez pas que c'est là en général qu'échouent les expérimentateurs. La science est assez avancée aujourd'hui pour signaler dans la plupart des cas, sinon la cause première des altérations qu'éprouvent les plantes cultivées, du moins les causes secondaires ou immédiates ; mais le plus souvent, lorsqu'il s'agit d'indiquer des méthodes curatives, les opinions divergent, et presque toujours les remèdes proposés sont ou impraticables ou inefficaces. La maladie de la Pomme de terre et celle de la Vigne ne confirment que trop notre assertion. Nous savons qu'il n'en est pas tout à fait de même en ce qui concerne les ravages des insectes. Ici la cause du mal est visible, palpable ; mais, pour la faire disparaître, encore faut-il pouvoir

l'atteindre, et c'est là qu'est la difficulté. Elle est tellement grande, que, même pour les insectes les plus redoutables, ceux dont les ravages ont été remarqués de tout temps, et qui infligent les plus grandes pertes à l'Agriculture, les Chenilles et les Hannetons, nous en sommes encore réduits aujourd'hui aux palliatifs employés dans les temps anciens. Malgré tous les efforts faits par la science pour simplifier les méthodes de destruction, on ne connaît encore rien de meilleur que la chasse donnée à ces insectes : l'échenillage et le hannetonnage.

» Mais la chasse, praticable tant qu'on n'a à combattre que des insectes d'une certaine taille et faciles à découvrir, ne l'est plus lorsqu'il s'agit d'insectes très-petits, ou que leur agilité et leur ruse mettent le plus souvent à l'abri de toute recherche. L'*Eumolpe* de la Vigne est de ce nombre ; il faut des yeux exercés pour le découvrir, et à peine imprime-t-on la plus légère secousse aux ceps qui le portent, qu'il se laisse choir sur le sol toujours très-inégal du vignoble, dans les anfractuosités duquel il devient à peu près impossible de l'apercevoir. On a proposé l'emploi de vases de fer-blanc, échancrés sur un côté, qui s'adaptent au pied des Vignes et qui sont destinés à recueillir les Eumolpes au moment où la secousse imprimée les fait tomber; mais ce moyen, lent et dispendieux, à peine praticable là où les vignes sont liées à des échalas, ne l'est plus du tout dans le Midi, où les sarments s'étalent sur le sol et s'enlacent dans tous les sens. Nous ne croyons pas d'ailleurs que le nombre d'insectes enlevés de cette manière puisse être assez grand, quelque attention qu'on y mette, pour diminuer sensiblement la génération qui doit succéder l'année d'après.

» La méthode découverte et indiquée par M. P. Thenard nous paraît de tout point préférable; nous ne croyons pas que dans l'état actuel des choses il soit possible d'opérer plus sûrement et plus économiquement; nous disons mieux, son procédé nous semble non-seulement un moyen curatif efficace, mais encore, indépendamment de toute autre considération, une bonne opération agricole. Nous en jugeons par le rendement des Vignes traitées avec le tourteau de colza ou de moutarde comparé à celui des Vignes qui, non attaquées par l'Eumolpe, n'ont pas reçu cet engrais. Les premières ont donné à la récolte, tout calcul fait, une plus-value de 54 fr. par hectare; et de plus, nous dit l'auteur du Mémoire, elles acquièrent, sous l'influence du tourteau, une vigueur nouvelle qui peut raisonnablement faire porter leur durée à quarante ans. Ce ne sont pas là de médiocres avantages, et il y a tout intérêt pour notre agriculture viticole à ce que ces expériences et leur résultat soient connus.

» Nous avons raisonné jusqu'ici dans l'hypothèse que les faits relatés dans le Mémoire de M. Paul Thenard sont exacts; nous n'en faisons pas le moindre doute, mais il resterait cependant à en vérifier les nombreux détails. Le point essentiel, à notre avis, serait de constater par de nouvelles expériences l'action du tourteau de colza et de moutarde sur les larves qui vivent autour des racines de la Vigne. On a quelque peine à comprendre que de si faibles quantités d'une substance âcre puissent imprégner le sol au point de ne laisser échapper aucune larve, et d'agir, dans cet état de diffusion, avec une énergie assez grande pour leur donner la mort. Devant les faits, tous les doutes, toutes les objections doivent disparaître; mais il importe que les faits soient constatés de la manière la plus authentique. Si, comme nous l'espérons, de nouveaux essais confirment l'efficacité de sa méthode, M P. Thenard aura peut-être mis les agriculteurs sur la voie du procédé qui les délivrera du ver blanc, ennemi bien autrement redoutable que l'Eumolpe. C'est un nouveau motif pour que nous demandions à l'Académie de vouloir bien sanctionner de son approbation le Mémoire du jeune savant, et l'encourager par là à continuer des expériences qui, on le comprend sans peine, peuvent avoir les plus heureuses conséquences pour notre Agriculture. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. le Secrétaire perpétuel communique, au nom de **M. Duvernoy** que l'état de sa santé tient aujourd'hui éloigné de l'Académie, des remarques sur une Note de *M. Costa*, concernant des ossements fossiles de Crocodiliens trouvés dans le territoire de Lecce, royaume de Naples.

Ces os consistent en des fragments de mâchoire avec dents, des dents isolées, des côtes, une vertèbre caudale et une portion de vertèbre du corps et un fémur encore incrusté dans la pierre. M. Costa, qui a reconnu dans ces fragments des caractères se rapportant à des genres éteints de Crocodiliens dont les restes se rencontrent dans des terrains secondaires, dit, dans sa Note, que ceux-ci ont été découverts dans un calcaire tertiaire; or, comme les Crocodiliens dont on trouve les restes dans des terrains de cette époque appartiennent tous à des genres vivants, il y a quelque lieu de supposer que si le savant napolitain a eu tous les éléments nécessaires pour une détermination des genres, il a pu être induit en erreur sur l'âge du terrain dans lequel les restes fossiles ont été trouvés.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. C.-J. Serret envoie à l'Académie (par l'intermédiaire de *M. Liouville*) la suite de ses recherches *Sur les grandes perturbations du système solaire;* ce complément du Mémoire de M. C.-J. Serret contient les formules numériques, conclusion de son travail.

(Commission précédemment nommée : MM. Mathieu, Liouville, Laugier.)

M. H. Hermite soumet au jugement de l'Académie la description d'un nouvel *hygromètre.*

Comme cette description serait difficilement comprise sans le secours de la figure qui l'accompagne, nous devons nous borner à la mentionner ici.

L'auteur joint à cette nouvelle Note une addition à celle qu'il avait précédemment adressée sur une *machine à courants électriques,* indiquant quelques modifications au moyen desquelles l'appareil pouvant fonctionner dans le vide, on éviterait les inconvénients qui proviennent du frottement des disques circulaires contre l'air.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Pouillet, Babinet, Regnault.)

M. Houdin prie l'Académie de vouloir bien faire constater par une Commission les résultats des méthodes d'enseignement qu'il applique à deux jeunes *sourds-muets,* dont l'ouïe n'est pas affectée au même degré. A cette occasion, M. Houdin remarque que les faits qu'il a recueillis depuis quinze ans qu'il s'occupe spécialement de ce genre d'enseignement, lui ont fait reconnaître que « parmi les jeunes sujets considérés comme sourds-muets de naissance et, comme tels, abandonnés aux méthodes ordinaires d'enseignement basées sur la mimique et l'écriture, il en est un certain nombre qui peuvent recouvrer l'ouïe, parler et recevoir distinctement par l'oreille l'impression des sons parlés, sur le ton de la conversation ordinaire ou sur un ton à peine plus élevé; que parmi ceux dont la surdité est complète et incurable, il en est encore un certain nombre qui peuvent acquérir l'intelligence des sons parlés, au moyen de la *perception tactile des ondes sonores,* acquérir

la faculté de lire sur les lèvres d'autrui, et de parler eux-mêmes très-intelligiblement. »

Ces deux cas différents sont ceux des deux enfants, dont l'éducation est maintenant suivie par M. Houdin, qui, relativement au dernier, insiste sur les perfectionnements que la médecine auriculaire a dus, depuis quelques années, aux recherches de M. le Dr Blanchet, chirurgien de l'Institution impériale des Sourds-Muets.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.

M. **Voizot** adresse une nouvelle rédaction de ses *Réflexions sur le choléra asiatique*.

Le Mémoire, sous sa nouvelle forme, reste toujours ce qu'il était, et ce que le titre seul pouvait faire pressentir, principalement spéculatif. L'auteur n'emprunte guère à l'observation que quelques faits très-généraux dont il tire des déductions qui lui fournissent l'occasion d'examiner successivement diverses hypothèses sur la cause de la maladie. Celle à laquelle il s'arrête enfin, comme satisfaisant le mieux aux conditions du problème tel qu'il l'a posé, est formulée par lui dans les termes suivants :

« L'agent morbide est le germe d'un vibrion délétère et parasite de l'homme se développant sur les parois de sa trachée-artère. »

Il ne se dissimule pas la nécessité de soumettre sa théorie au contrôle de l'expérience, et il indique les observations à faire pour constater l'existence du vibrion supposé; mais, prévoyant le cas où l'observation bien faite démentirait cette hypothèse, il voudrait, tant il a de confiance dans la méthode qu'il propose pour arriver à la connaissance de la vérité, que l'on contrôlât de la même manière les autres suppositions qu'il avait faites et écartées comme moins vraisemblables.

Le Mémoire de M. Voizot est renvoyé à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission, les communications adressées par les auteurs dont les noms suivent :

1°. M. **Missoux**, de Fournols : « Mémoire sur la formation, la progression et la cumulation des miasmes épidémiques; sur le traitement rationnel

des affections cholériques; suivi d'un Appendice sur la névropathie épidémique des nerfs trijumeaux et ses fâcheux effets sur la vue ».

2°. Madame S. Merito, de Nice : « Note sur une méthode de traitement du choléra, employée avec succès dans l'Inde, et qui l'a été récemment, avec un égal succès, en Europe ».

« Cette méthode de traitement, dit l'auteur de la Note, avait été découverte, il y a plus d'un siècle, par un de mes ancêtres qui résidait dans une partie de l'Inde où le choléra exerça fréquemment ses ravages; elle fut transmise par lui à sa famille, et est arrivée ainsi jusqu'à moi, qui ai eu l'occasion d'en constater l'efficacité. A Londres, dans diverses parties des États-Sardes et du midi de la France, elle a réussi complétement ».

3°. M. Polin, de Saint-Laurent (Meuse) : « Considérations sur les épidémies en général, et en particulier sur le choléra-morbus épidémique ». Formule de traitement.

4°. M. Virolle, de Saint-Junien (Haute-Vienne) : « Note sur les effets du vin chaud miellé pour le traitement des cholériques ».

5°. M. Pacini, professeur d'anatomie à Florence : « Des recherches microscopiques sur le choléra-morbus, suivies de déductions pathologiques » (exposées dans la *Gazette médicale italienne de Toscane;* n^os^ du 12 et du 19 décembre 1854).

M. Moreau, en présentant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie son travail sur l'*Etiologie de l'épilepsie,* y joint, pour se conformer à une condition imposée aux concurrents, une indication des parties de ses recherches qu'il considère comme neuves.

(Renvoi à la future Commission.)

M. Giraudet adresse au concours pour le prix de Statistique un travail considérable ayant pour titre : « Statistique de la ville de Tours, ou Recherches historiques et statistiques sur le mouvement de sa population depuis 1632 jusqu'à 1847 ».

(Renvoi à la future Commission du prix de Statistique.)

M. Bonjean transmet, de Chambéry, un Rapport fait à l'Académie royale de Savoie sur les procédés de *M. Fleury Lacoste* pour le traitement de la maladie de la vigne.

La Commission s'est assurée par des expériences suffisamment prolongées que cette méthode de traitement est très-digne de fixer l'attention des viticoles auxquels elle offre le moyen d'atténuer, sinon de faire disparaître, un fléau si redoutable pour eux.

(Renvoi à la Commission des maladies des végétaux, Commission qui se compose de MM. Duméril, Magendie, Chevreul, Becquerel, Brongniart, Milne Edwards, Boussingault, Payen, Rayer, Decaisne, Montagne, Tulasne, Moquin-Tandon.)

M. Tortella annonce, de Vérone, l'envoi d'une Note imprimée dans laquelle sont consignés les heureux résultats de la méthode qu'il avait proposée pour le traitement de la maladie de la vigne, et dont il avait fait l'objet de deux précédentes communications.

(Renvoi à l'examen de la même Commission.)

M. Poulain, qui avait précédemment adressé la figure faite de mémoire d'un insecte trouvé sur une vigne malade, offre d'en adresser une nouvelle qui a été faite d'après nature.

Comme il résulte des termes de la Lettre que le dessin a été fait par une personne étrangère à l'histoire naturelle, l'examen de cette figure serait évidemment sans intérêt.

M. Ferrero adresse, de Turin, de nouvelles observations de deux étoiles changeantes δ et γ du Corbeau.

(Renvoi à l'examen de M. Laugier, qui a déjà pris connaissance des précédentes communications de l'auteur sur le même sujet.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, remercie l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait de cinquante exemplaires du Rapport sur le programme des prix du *legs Bréant*.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Cor-

respondance, un magnifique ouvrage sur les digues du détroit de Plymouth, dont l'auteur, *sir John Rennie*, présent à la séance, fait hommage à l'Académie. M. Combes est invité à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

ASTRONOMIE. — *Note sur la valeur du pouvoir réfringent de l'air atmosphérique qui résulte des anciennes expériences de* MM. Biot *et* Arago; *par* **M. V. Caillet**, Examinateur de la Marine.

« Lorsque MM. Biot et Arago entreprirent, en 1806, d'obtenir par des expériences directes les forces réfringentes de différents gaz, on supposait, avec Lavoisier, que le coefficient de dilatation du mercure était égal à $\frac{1}{5412}$, et, d'après Gay-Lussac, que celui des gaz était 0,00375. L'erreur reconnue, depuis cette époque, par MM. Dulong et Petit, dans le calcul des observations de Lavoisier, ainsi que la détermination plus récente des véritables coefficients des gaz, due aux travaux de MM. Magnus et Regnault, ont fait penser à M. Biot qu'il y aurait intérêt pour la science, de voir si ces changements apporteraient une modification sensible à la valeur assignée par lui, il y a près d'un demi-siècle, au pouvoir réfringent de l'air atmosphérique. Sur le désir qu'il a bien voulu m'en témoigner, je me suis empressé de reprendre la réduction de ses expériences relatives à l'air, avec les nouveaux coefficients $\frac{1}{5550}$ et 0,003665, et c'est le résultat de cette recherche que j'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie.

» M. Biot a exposé, dans deux Mémoires lus à l'Institut le 24 mars 1806 et le 31 août 1807, tous les détails des expériences auxquelles il s'est livré, la première année, à de basses températures, avec le concours de M. Arago, et la seconde année seul, à des températures beaucoup plus élevées. Il a développé en même temps les considérations théoriques sur lesquelles reposent ses opérations, et l'on trouvera, dans ces deux Mémoires, tous les documents qui ont servi de base à mes calculs.

» Les expériences de 1806 représentent 166 observations; parmi elles, deux séries sont signalées comme douteuses, et si nous les rejetons, il reste 132 observations faites dans des circonstances favorables, à des températures comprises entre $-1^\circ,5$ et $+12^\circ$ centigrades, dont la valeur moyenne est $+4^\circ,61$. Les résultats que j'ai tirés de chaque série sont réunis dans le tableau suivant, où l'expression $\frac{2k}{n^2}(\rho)$ désigne la moitié du pouvoir réfringent de l'air rapporté à la température de la glace fondante et à la pression barométrique $0^m,76$, conformément à la notation de Laplace :

Époques des expériences.	Nombre des observations.	Valeur de $\frac{2k}{n^2}(\rho)$.
13 frimaire.	20	0,0002946078
14 —	20	0,0002937790
26 —	20	0,0002938772
29 —	30	0,0002938131
20 février.	10	0,0002937407
4 mars.	22	0,0002953570
7 —	10	0,0002937800

» Les expériences de 1807 embrassent 252 observations faites pendant l'été : une seule série est à mettre de côté, parce que la température avait été élevée artificiellement jusqu'à $+ 31°,43$ (1). Les 232 observations restantes ont eu lieu par des températures qui s'étendent de $+ 22°,70$ à $+ 27°,74$, et dont la valeur moyenne est $+ 25°,52$. Voici les nombres que m'ont donnés ces nouvelles séries :

Époques des expériences.	Nombre des observations.	Valeur de $\frac{2k}{n^2}(\rho)$.
8 Juillet	20	0,0002939868
9	20	0,0002942314
10	20	0,0002929212
11	30	0,0002940166
11	18	0,0002933967
12	24	0,0002938290
13	24	0,0002928847
13	36	0,0002939057
26 Août	20	0,0002936385
27	20	0,0002932695

» Les résultats moyens sont, d'une part, 0,0002941874, et de l'autre 0,0002936393. La différence entre ces deux nombres ne porte que sur des chiffres d'un ordre très-éloigné, ce qui est conforme aux anciens calculs de M. Biot, et l'on peut admettre cette conséquence énoncée dans son Mémoire de 1807, que la chaleur n'a aucun effet appréciable sur le pouvoir réfrin-

(1) Dans la série du 27 août, il existe une transposition évidente de chiffres, à l'article de la pression de l'air intérieur du prisme ; d'après la réfraction calculée par M. Biot, on doit lire 0,0025 et non 0,0205. Si l'on négligeait, du reste, cette série, on trouverait 0,0002936742 pour le résultat moyen conclu des hautes températures : le pouvoir réfringent moyen deviendrait 0,0005878616, et ce nombre se rapprocherait encore davantage de celui de Delambre.

gent de l'air, abstraction faite des variations de densité qu'elle occasionne dans les couches atmosphériques.

» En ajoutant l'un à l'autre les deux nombres précédents, on obtient 0,0005878267 pour la valeur du pouvoir réfringent qui résulte de toutes les expériences. Delambre a donné la valeur 0,000588094 comme conclue d'un très-grand nombre d'observations astronomiques qu'il avait faites à Bourges, combinées avec d'autres observations faites par Piazzi à Palerme. Ces deux nombres ne diffèrent l'un de l'autre que de 0,0000002367, quantité qui échappe aux expériences les plus précises. Cet accord entre deux procédés complétement différents est tellement remarquable, qu'il est à regretter que Delambre n'ait pas publié ses observations de Bourges; il eût été curieux de reprendre également le calcul de ses réductions avec les nouveaux coefficients de dilatation, et de s'assurer si cette coïncidence cesserait d'être aussi intime, ou bien si elle ne serait pas rendue plus grande encore, ainsi qu'il est arrivé des expériences physiques de MM. Biot et Arago.

» Lorsqu'on introduit le nombre 0,0005878267 dans la formule approchée des réfractions de Laplace, la quantité qu'il appelle α devient 0,0002937407. On en déduit, avec la valeur de $\frac{l}{a}$ qu'il adopte, 60″,472 pour la réfraction astronomique correspondante à 45 degrés de hauteur apparente, la température étant à 0 degré et la pression $0^{m},76$. D'après la valeur de Delambre, on aurait 60″,500 dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire un arc qui différerait à peine de 3 centièmes de seconde du précédent.

» M. Ivory trouve 58″,36 pour la même réfraction rapportée à + 10° de température centigrade et à une pression barométrique de $0^{m},762$; la valeur 60″,472 devient alors 58″,37. L'identité des deux résultats était facile à prévoir, car M. Ivory adopte, comme Laplace, la constante de Delambre, et la hauteur considérée est indépendante des lois plus ou moins exactes qu'ils ont dû supposer aux régions supérieures de l'air, dans la recherche des réfractions voisines de l'horizon. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur l'opium indigène;* *par* **M. Descharmes.** (Extrait.)

« Je demande à l'Académie la permission de lui soumettre, pour faire suite à ma communication du 16 octobre 1854, quelques résultats d'analyses faites en collaboration avec M. Bénard, pharmacien d'Amiens, qui a recueilli l'opium.

» Nous avons dosé, par le procédé de M. Guillermont, l'opium prove-

nant de la récolte de 1854, et nous y avons trouvé 16,00 pour 100 de morphine; celui de 1853 n'avait donné, par le même moyen, que 14,75.

» Nous avons pu, en outre, constater la présence de la codéine dans l'opium indigène, mais nous n'avons pu songer à la doser, n'ayant pas eu à notre disposition une quantité suffisante d'opium.

» D'après les effets éprouvés par les fumeurs d'opium, il nous a paru intéressant, au point de vue physiologique comme au point de vue médical, de savoir si la morphine, le principe le plus actif de l'opium, se volatilisait pendant la combustion. Nous avons donc fait brûler, successivement à l'air libre, au milieu d'un large tube, quelques grammes d'opium indigène et d'opium exotique, en forçant, par une légère insufflation, les vapeurs et la fumée à traverser un autre tube de communication entouré d'un réfrigérant. Il s'est déposé là une certaine quantité d'eau colorée en jaune par des produits pyrogénés; liquide dans lequel nous avons pu facilement constater, à l'aide des réactifs ordinaires (acide iodique et amidon, acide azotique concentré, sels de peroxyde de fer), la présence de la morphine sublimée dans l'une et l'autre expérience. De la morphine brûlée à l'air dans une petite capsule en porcelaine nous a laissé, sur les parois du vase, des cristaux très-apparents du même alcaloïde.

» Ainsi, dans la combustion de l'opium ou de la morphine, il n'y a pas de décomposition complète de l'alcaloïde, mais sublimation partielle de cette substance. On peut, ce me semble, conclure de là que c'est la morphine qui agit sur le système nerveux lorsqu'on fume l'opium. »

M. Dujardin, de Lille, adresse deux certificats des municipalités de Seclin et de la Madeleine-lez-Lille constatant qu'on a éteint récemment, au moyen de la *vapeur* seulement, deux *incendies* considérables qui ont éclaté dans deux filatures de lin.

« Le succès, dit M. Dujardin, a été complet et instantané dans les deux expériences. »

La Commission Impériale de l'Exposition universelle transmet une Lettre écrite de Kaltenleutberg, près Vienne, par M. P. Mayer, qui annonce avoir trouvé la solution du problème de la *quadrature du cercle*, et demande quelle récompense lui vaudrait la communication de cette découverte.

On sait que l'Académie, par suite d'une décision déjà fort ancienne, considère comme non avenue toute communication relative à la quadrature du cercle. C'est ce qu'on eût fait savoir à M. Mayer s'il eût adressé à l'Institut de France cette demande déjà écartée, comme lui-même en convient, par l'Académie des Sciences de Vienne.

M. Bineau adresse les Mémoires scientifiques publiés par l'Académie Impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, et prie l'Académie des Sciences de vouloir bien comprendre cette Société dans le nombre de celles auxquelles elle fait don de ses publications.

(Renvoi à la Commission administrative.)

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 janvier 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre, 1854; n° 26; in-4°.

Institut impérial de France. Académie française. Discours de M. NISARD, directeur de l'Académie, *prononcé aux funérailles de* M. BAOUR-LORMIAN, *le* 20 *décembre* 1854; ½ feuille in-4°.

Annuaire pour l'an 1855; *publié par le Bureau des Longitudes;* in-12.

Statistique des établissements de bienfaisance. Rapport à S. E. le Ministre de l'Intérieur sur l'administration des bureaux de bienfaisance et sur la situation du paupérisme en France; par M. le baron DE WATTEVILLE, inspecteur général des établissements de bienfaisance. Paris, 1854; in-4°. (Cet ouvrage est adressé au concours pour le prix de Statistique.)

De l'étiologie de l'épilepsie et des indications que l'étude des causes peut fournir pour le traitement de cette maladie; par M. le Dr J. MOREAU (de Tours). Paris, 1854; in-4°. (Adressé au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.)

De l'influence de la latitude sur la pression moyenne du baromètre et sur les directions générales du vent; par M. EMM. LIAIS; 1 feuille in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXI; n° 10; in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, classe des Sciences; tomes I à III. Lyon, 1851 à 1853; 3 volumes in-8°.

An historical... *Description historique, pratique et théorique de la digue du détroit de Plymouth; par* sir JOHN RENNIE. Londres, 1848; 1 vol. gr. in-f°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE PUBLIQUE DU LUNDI 8 JANVIER 1855.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

La séance s'ouvre par la proclamation des prix décernés et des sujets de prix proposés.

PRIX DÉCERNÉS

POUR L'ANNÉE 1854.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX D'ASTRONOMIE POUR L'ANNÉE 1854.

FONDÉ PAR LALANDE.

(Commissaires, MM. Liouville, Laugier, Biot, Le Verrier, Mathieu rapporteur.)

« Depuis la clôture du dernier concours, six nouvelles planètes ont été découvertes pendant l'année 1854.

» Les deux premières, *Bellone* et *Amphritrite,* ont été découvertes le même jour, le 1er mars 1854, à quelques heures d'intervalle : Bellone, par **M. Luther**, astronome de l'observatoire de Bilk, près de Dusseldorf; Amphitrite, par **M. Marth**, attaché à l'observatoire de M. Bishop, dans Regent's Park, à Londres. C'est dans ce même observatoire de Regent's Park que **M. Hind**, *superintendant* du *Nautical Almanac,* a découvert, le 22 juillet 1854, sa dixième planète, qu'il a nommée *Uranie*. **M. Ferguson**,

attaché à l'observatoire de Washington, a découvert dans le voisinage d'Égérie, le 1er septembre 1854, la planète *Euphrosine*. Enfin les deux dernières planètes, *Pomone* et *Polymnie*, ont été découvertes à Paris : la première le 26 octobre 1854, par **M. Hermann Goldschmidt**, peintre d'histoire, à qui l'on doit déjà la planète Lutetia ; la seconde deux jours après, le 28 octobre, par **M. Chacornac**, astronome attaché à l'Observatoire de Paris. Ces nouvelles conquêtes de l'astronomie portent jusqu'à présent à trente-trois le nombre des planètes télescopiques comprises entre Mars et Jupiter.

» Nous proposons à l'Académie de partager cette fois le prix d'Astronomie, fondé par Lalande, entre **MM. Luther, Marth, Hind, Ferguson, Goldschmidt** et **Chacornac.** »

L'Académie adopte les conclusions de la Commission.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE MÉCANIQUE POUR L'ANNÉE 1854.

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

(Commissaires, MM. Poncelet, Combes, Morin, Charles Dupin, Piobert.)

« La Commission nommée pour juger les pièces adressées au concours du prix de Mécanique pour l'année 1854, déclare qu'il n'y a pas lieu cette fois de décerner de prix. »

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE STATISTIQUE POUR L'ANNÉE 1854.

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

(Commissaires, MM. Charles Dupin, Mathieu, Boussingault, de Gasparin, Bienaymé rapporteur.)

« L'examen des huit pièces présentées cette année pour concourir au prix de Statistique, fondé par M. de Montyon, ne permet pas à votre Commission de décerner ce prix. Elle doit borner les récompenses à de simples mentions honorables. Ce n'est pas qu'elle n'ait reçu des ouvrages étendus et qui méritent l'estime : c'est que les meilleurs de ces ouvrages, malgré les qualités que votre Commission se plaît à y reconnaître, ne remplissent pas les conditions qui doivent caractériser un travail couronné par cette Aca-

démie, les conditions que le fondateur du prix a eues surtout en vue, si l'on en juge par les recherches qu'il a publiées lui-même sur les questions difficiles et très-variées dont la série nombreuse forme ce qu'on est convenu d'appeler du nom unique de *statistique*. L'absence de ces caractères autoriserait votre Commission à réduire son Rapport à une courte nomenclature des ouvrages mentionnés; mais elle a cru utile d'y joindre, dans l'intérêt des concurrents actuels et de leurs successeurs, quelques observations prises parmi les motifs qui ont dirigé son jugement. Malgré la concision que lui prescrivent à cet égard les usages sagement conservés par vos rapporteurs, votre Commission espère que ses remarques pourront fournir aux auteurs des indications pour l'avenir, et même engager quelques-uns d'eux à reprendre leurs travaux avec plus de profondeur, et à les représenter un jour à cette Académie avec tous les éléments du succès. Il ne peut s'agir ici, toutefois, que de simples indications. Chaque espèce de recherches statistiques est susceptible de se développer sous des points de vue si différents les uns des autres, qu'il n'y a pas de règles à tracer. C'est de l'étude même du but et du sujet d'une recherche que doivent sortir les règles qui la détermineront : et des formes décidées d'avance pourraient bien égarer dans les tâtonnements pénibles que nécessite toute question nouvelle. Or, dans la statistique, il sera longtemps permis de dire que les questions sont nouvelles; car, s'il en a été traité un grand nombre, il en est bien peu qui ne soient à remettre à l'étude toutes les fois que le point de vue vient à changer.

» Le premier des Mémoires qui ont paru dignes d'une mention honorable n'offre guère qu'une suite de tableaux constatant tous les actes de la justice de paix du canton de Rivesaltes (Pyrénées-Orientales). L'auteur de ce travail, M. Denamiel, juge de paix, a-t-il voulu faire simplement une œuvre administrative, ou a-t-il songé à y attacher un caractère scientifique? c'est ce que l'analyse succincte qui accompagne ses tableaux ne met pas en évidence. On reconnaît cependant, par un examen attentif, qu'il a cherché à donner plus de détails que n'en contiennent les comptes annuels de la justice civile et criminelle publiés par le Ministère de la Justice depuis plus de vingt-cinq ans sans interruption. Ce grand monument statistique, dont l'utilité est chaque année mieux saisie, ne peut consacrer que quelques colonnes aux justices de paix; et quoique la distribution des matières entre ces colonnes ait été faite avec beaucoup de discernement, les tableaux de M. le juge de paix de Rivesaltes montrent qu'il y aurait encore plus d'une face nouvelle à y donner, selon les questions dont on voudrait se proposer l'étude.

M. Denamiel a bien senti qu'en ne comprenant que cinq années dans son travail, il courait le risque de n'offrir que des résultats tout à fait accidentels. Il semble indiquer que les matériaux sont préparés pour les années qui suivent 1840, dernière des cinq dont il s'est occupé. C'est, en effet, par de grands nombres seulement qu'une collection de faits variables obtient une certaine valeur : et moins l'année fournira de faits, plus il faudra réunir d'années. Mais il y a une restriction à poser dans bien des circonstances : ce sont celles où la marche des faits peut subir des variations qui n'aient plus le caractère d'écarts accidentels. Dans de pareils cas, il n'est plus permis de confondre les années, ou du moins faut-il ne les réunir que par courtes périodes qui soient composées d'années sensiblement analogues les unes aux autres. Or les cinq années, comprises dans les tableaux de Rivesaltes n'ont pas été soumises à la même législation. La loi du 25 mai 1838 a notablement modifié les attributions des juges de paix. Il semble qu'une distinction précieuse aurait dû être faite entre les années antérieures à la nouvelle loi et les années qui l'ont suivie. D'un autre côté, comme le dit l'auteur lui-même, pour que des tableaux judiciaires soient bien compris, il faut une connaissance préalable du territoire et de la population. Malheureusement ici les cinq tableaux qui doivent donner ce préliminaire indispensable paraissent tout à fait insuffisants, et aucune description ne fait ressortir les différences tranchées des communes situées dans les montagnes et de celles qui longent le bord de la mer, de celles qui ont à peine des terres incultes et de celles qui se partagent les 20000 hectares signalés comme non cultivés sur les 38000 hectares du canton occupés par 16000 habitants. Sans doute, à l'aide de la subdivision de tous les actes par communes, donnée par M. Denamiel, et d'une bonne topographie du pays, on viendrait à bout de se rendre compte des relations différentes de chaque nature de territoire avec le tribunal paternel placé auprès d'elle. Mais cette bonne topographie existe-t-elle, et n'appartient-il pas à l'auteur, et à lui seul, de mettre en évidence ces résultats, puisque seul il est assez rapproché des lieux et des faits pour en bien apercevoir les rapports véritables?

» Le point le plus digne d'attention dans le travail de M. Denamiel, c'est le compte exact des frais de justice, l'examen de ce que coûte aux parties intéressées une justice toute de conciliation. M. Denamiel a non-seulement rassemblé les sommes déboursées réellement par les justiciables, mais il a en outre calculé le prix du temps que leur avait fait perdre chaque procédure. Ce calcul paraît établi sur les bases les plus modérées. Il en ressort cependant que le temps employé par un procès, même par une conciliation, est

d'un prix bien supérieur à tous les autres frais; et ce prix est double du total des droits de timbre et d'enregistrement, dont la proportion est cependant très-considérable.

» Voici effectivement le résumé des tableaux n°s 8 et 11 de M. Denamiel pour les cinq années :

	fr. c
Vacations du juge de paix	162,50
Émoluments du greffier	418,75
Taxes des huissiers	5 229,80
— des témoins	327, »
— des experts	117, »
Frais	6 255,05
Valeur du temps perdu par 6,393 personnes	7 981,75
Ensemble	14 236,80
Enregistrement et timbre	3 780,46
	18 017,26

» C'est donc à peu près 3 600 francs pour une année moyenne.

» Ces nombres donnent une idée des rapprochements que permettent les tableaux de M. Denamiel. Aussi convient-il de l'engager à les compléter pour une vingtaine d'années, distribuées en périodes convenables; et surtout à y joindre un Mémoire qui donne à son œuvre toute sa valeur; un commentaire instructif, et non une simple analyse, dans laquelle les relations les plus intéressantes de tous les nombres sont à peine indiquées.

» L'ouvrage auquel votre Commission accorde la seconde mention honorable est une *Histoire de la recherche, de la découverte et de l'exploitation des mines de houille dans le Hainaut français, dans la Flandre française et dans l'Artois, de* 1716 à 1791, par **M. Édouard Grar.** Les trois volumes in-4° qui réunissent les recherches curieuses et importantes de M. Grar ne renferment qu'en très-faible partie les résultats statistiques proprement dits; mais il s'y trouve une foule de faits dont le rapprochement sera pour l'avenir d'un grand intérêt. Abandonnant toute la partie purement historique et toute celle qui se rapporte à la législation obscure qui régissait la propriété des mines et les droits des seigneurs, votre Commission n'a pu donner à cette histoire, si pleine de renseignements utiles, le rang qu'elle eût mérité dans d'autres concours. Le point de vue statistique n'a pas été assez développé par l'auteur. Il emploie plutôt les données que la statistique lui fournit, à mettre dans tout son jour la prospérité successive que la découverte de la houille a créée pour nos provinces du Nord. On remarque

toutefois un recensement fort curieux de la ville de Valenciennes en 1699, et que M. Grar a tiré de l'oubli. De 1700 à 1800 la ville même ne s'est pas accrue, tandis que la population de la banlieue est devenue quintuple, et celle de l'ancienne prévôté, triple de ce qu'elle était. Mais c'est là que sont situés le territoire d'Anzin et ceux d'autres communes non moins célèbres dans l'industrie moderne.

» M. Grar a eu l'idée de donner le tableau historique des familles qui descendent des premiers chercheurs de charbon, et l'on doit en tirer une leçon importante : c'est qu'il fallait des hommes riches pour faire des recherches si dispendieuses; qu'il fallait chez ces hommes le courage de risquer non-seulement des sommes considérables, mais parfois toute leur fortune; et qu'en outre il devait s'y joindre une qualité bien rare, une persévérance à l'épreuve des tentatives avortées, car le charbon ne se rencontre en France qu'à de grandes profondeurs, et d'ordinaire au-dessous de plusieurs nappes d'eau. Une peuplade pauvre n'aurait jamais pu se livrer à ces entreprises tout à fait gigantesques. A la vérité, de grands bénéfices ont un jour récompensé les inventeurs, ou le plus souvent leurs familles. Mais, quand on lit par quels sacrifices, par quels travaux de ces inventeurs, tout le nord de la France se trouve aujourd'hui fourni de combustible à bon marché, on comprend mieux le rôle que la richesse joue silencieusement dans les sociétés humaines; et combien elles trouvent d'avantages à en assurer la possession paisible aux mains industrieuses qui savent l'accumuler. La richesse accumulée devient un véritable magasin de force vive, qui permet des efforts et surmonte des obstacles auxquels jadis l'homme n'aurait pu élever ses rêves les plus ambitieux, car il n'en aurait pas conçu l'idée.

» Il y a dans l'histoire des houillères un fait remarquable, qui se retrouve souvent dans l'histoire des grandes fondations, même des empires, mais qui n'a pas été assez signalé : c'est la longue durée de la vie de ces premiers découvreurs de charbon, de ces nobles charbonniers, comme on les a appelés. La plupart ont atteint une vieillesse avancée. Si l'auteur avait pu consigner un plus grand nombre de dates dans les tableaux généalogiques de leurs familles, on verrait sans doute que, parmi elles, la durée moyenne d'une génération a été plus longue que d'ordinaire. On sait, par Hérodote, que les Égyptiens avaient reconnu que cette durée était d'environ trente-trois ans. Les recherches modernes, bien peu nombreuses, ont toutes reproduit ce résultat. Mais les cinquante-huit intervalles entre la naissance d'un père et la naissance d'un fils quelconque, que donnent les dates recueillies par M. Grar, comprennent deux mille cent quatre-vingt-dix-sept

années, et élèvent ainsi la durée moyenne d'une génération à près de trente-huit ans. Le nombre des données, cinquante-huit, est beaucoup trop faible pour démontrer la longévité supérieure des familles dont il s'agit. Mais c'est un élément qui, réuni à d'autres semblables, peut faire connaître s'il y a quelque différence dans la durée de la vie parmi les anciens et parmi les modernes : et c'est à ce titre que ces nombres sont publiés ici. Les tables généalogiques sont à peu près la seule source authentique dont la statistique humaine puisse faire usage pour établir au moins des conjectures raisonnables sur la durée de la vie dans les siècles passés.

» Votre Commission décerne une dernière mention honorable au Recueil de *Tableaux de statistique agricole, dressés par la Commission de Statistique du canton de Benfeld (Bas-Rhin), et rédigés par* **M. Guérin**, *secrétaire de la Commission*. L'Académie n'ignore pas les conditions de l'immense travail demandé par l'Administration supérieure à des Commissions de statistique formées dans chaque canton. Le questionnaire publié contient près de mille questions, dont la majeure partie ne peut recevoir qu'une solution très-complexe. Plus de neuf cents questions sont relatives à la statistique agricole. Il s'agit d'établir avec de grands détails la situation agricole moyenne des cinq années qui ont précédé le 1er janvier 1853, de dresser pour cette époque un véritable bilan de l'agriculture de la France.

» On concevra sans peine qu'un grand nombre des renseignements réclamés ne résulteront pas de recherches immédiates, de relevés, ni de comptes des faits agricoles. Il faudra de toute nécessité recourir à des évaluations plus ou moins exactes. Souvent même il serait presque impraticable de répondre à la demande, si ce n'est par une pure appréciation, qui prête beaucoup à l'arbitraire. C'est ce que votre Commission a pris en grande considération lorsqu'elle a examiné les travaux de cette classe qui vous ont été présentés. Elle aurait désiré que les Recueils de Tableaux fussent accompagnés d'un Mémoire qui fît connaître la part des évaluations et la part réelle de la statistique. Elle aurait voulu trouver jointes aux tableaux, pour cette dernière part, toutes les pièces capables de prouver que le travail des recensements de faits, des dépouillements de registres, a été exécuté avec toute la précision scientifique. Au contraire, elle n'a rencontré de justifications détaillées que pour les évaluations : par exemple, pour le calcul approximatif des frais de culture; pour l'estimation des poids moyens ou des prix moyens des bestiaux et des végétaux. Mais ce qui pouvait être compté, ce qui était susceptible de calcul, ce dont enfin il était praticable de donner la démonstration matérielle, c'est précisément pour cette part que les justi-

fications manquent; les procédés d'investigation ne sont pas expliqués, et l'on se borne à les indiquer d'une manière vague. Votre Commission doit énoncer nettement son opinion à cet égard. Les évaluations ne sont pas une opération réellement scientifique, quelque talent qu'elles puissent exiger et prouver même.

» Ce n'est pas une distinction puérile que celle qui sépare la science de l'opinion, et les philosophes antiques l'ont soigneusement établie dès leurs premiers pas. On ne la trouve pas seulement dans les livres d'Aristote, si positifs, mais aussi dans ceux de son maître Platon, où elle figure comme une protestation sévère contre les brillantes et fallacieuses conjectures auxquelles il s'est trop abandonné. Sans nul doute, il n'est pas toujours possible d'arriver à la certitude; il faut se contenter d'en approcher. Ainsi l'Administration, qui a besoin d'une multitude de renseignements les plus divers, et qui les demande dans un temps très-court, se voit dans l'obligation d'ordonner une appréciation des choses, et, pour l'obtenir le plus rigoureusement possible, elle s'adresse à des hommes qui connaissent bien les localités sur lesquelles le questionnaire aux mille numéros les interroge. Si leur réponse est faite avec l'attention que mérite le sujet, avec la maturité et la bonne foi que commande tout travail consciencieux, il n'est pas douteux que les résultats généraux de cette masse de documents n'approchent beaucoup de la vérité. Même alors qu'ils s'en éloigneraient, ils offriraient encore un haut intérêt; car l'étude d'un bilan agricole, fût-il inexact, pourrait faire naître des idées d'une grande importance, et rectifier, au moins à certain degré, beaucoup d'assertions hasardées. Mais ici, dans cette enceinte, c'est la pure science qui domine, et les savants de nos jours n'enseignent point à étudier la nature par appréciation. A peine substitue-t-on le calcul à l'expérience, quand les recherches pratiques sont parvenues à assurer aux mathématiques des bases suffisantes. Encore est-il bien rare qu'on ne soit obligé pendant longtemps de rapporter les calculs à de nouvelles observations, et de les redresser plus d'une fois avant d'obtenir l'accord entier qui donne aux théories le cachet de la science. Dans la statistique, ces données manquent partout, et l'on n'avance scientifiquement que si l'on recueille les faits avec scrupule, les prenant et les comptant tels qu'ils existent, et se gardant bien de les croire conformes à des aperçus le plus souvent trompeurs. Il est inutile de citer ici des chiffres qui n'intéressent qu'un canton et qui sont destinés à une autre publicité. Il suffira, pour montrer une fois de plus le vice radical des aperçus, de dire que dans les tableaux qui ont été remis à votre Commission, toutes les cultures, sauf

quelques exceptions, sont en déficit. Le solde en faveur du cultivateur serait nul ou à peu près, et il trouverait de grands avantages à consacrer à d'autres industries ses capitaux et ses bras. Il faut conclure de cette conséquence, plus que paradoxale, qu'une préoccupation singulière a dû influencer les aperçus insérés dans ces tableaux.

» Cet effet a paru moins considérable dans le Mémoire du canton de Benfeld que dans d'autres pièces; et c'est par ce motif que votre Commission, après avoir constaté d'ailleurs le soin apporté à certains détails, a résolu d'honorer ce Mémoire seul d'une mention.

» Mais elle ne dissimule pas que si, en adressant à l'Académie les résultats des recherches faites dans un canton, on avait donné pour un seul des sujets du questionnaire les preuves d'une étude complète des faits, d'un examen véritablement statistique, qui se traduisît en résultats numériques et qui fournît des moyennes d'une existence réelle, représentant l'état matériel des choses pendant les cinq années considérées; votre Commission ne dissimule pas qu'elle se fût empressée de décerner le prix à un travail bien circonscrit sans doute, mais qui aurait apporté sa part de vérité incontestable à l'édifice intellectuel que le genre humain s'efforce d'élever.

» En résumé, votre Commission accorde trois mentions honorables :

» La première à **M. Denamiel**, juge de paix du canton de Rivesaltes (Pyrénées-Orientales), pour ses *Tableaux inédits sur la statistique judiciaire de ce canton.*

» La deuxième à **M. Édouard Grar**, pour les faits nombreux rassemblés dans plusieurs parties de son *Histoire de la recherche et de l'exploitation des mines de houille du Hainaut français de* 1716 *à* 1791, en 3 volumes in-4°.

» La troisième, enfin, à la Commission de Statistique du canton de Benfeld, pour ses *Tableaux inédits de statistique agricole de ce canton,* rédigés par **M. Guérin**, son secrétaire-archiviste. »

PRIX FONDÉ PAR MADAME LA MARQUISE DE LAPLACE.

« Une ordonnance royale ayant autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par madame la marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace, prix qui devra être décerné chaque année au premier élève sortant de l'École Polytechnique,

» Le Président remettra les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Ex-*

position du système du monde et le *Traité des probabilités*, à **M. Marin** (**Charles-Joseph**), sorti le premier de l'École Polytechnique, le 22 septembre 1854, et entré à l'École impériale des Ponts et Chaussées. »

SCIENCES PHYSIQUES.

CONCOURS POUR L'ANNÉE 1854.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE DE L'ANNÉE 1854.

(Commissaires, MM. Flourens, Rayer, Serre, Milne Edwards, Magendie rapporteur.)

« C'est parmi plusieurs Mémoires de physiologie zoologique inscrits pour concourir que la Commission a distingué celui qui lui a paru mériter d'être couronné. La Commission a vu avec satisfaction les zoologistes aspirer à cette récompense. On acquiert ainsi une preuve nouvelle que la méthode expérimentale s'introduit de plus en plus dans les sciences naturelles.

» Le travail qui a plus particulièrement fixé notre attention est celui qui a pour titre : *Recherches sur la Génération des huîtres*, par **M. Davaine.** Ce travail est non-seulement fondé sur des expériences délicates, mais encore sur des observations attentives, patientes, et surtout faites en temps opportun. Ces expériences et ces études ont, en définitive, conduit l'auteur à plusieurs découvertes curieuses et incontestables.

» Il faut avouer que jusqu'à ce moment nos connaissances sur la génération des huîtres n'ont été rien moins que précises. Longtemps on a cru les huîtres hermaphrodites; mais, dans ces derniers temps, des zoologistes éminents ayant, à l'aide du microscope, reconnu dans certaines huîtres des zoospermes, et dans d'autres huîtres des ovules bien caractérisés, on crut devoir abandonner l'idée de l'hermaphrodisme pour ces Mollusques et les considérer comme ayant les sexes distincts. Cette opinion avait acquis une telle consistance, qu'on a proposé la fécondation artificielle pour subvenir à la déperdition fâcheuse qu'éprouvent certains bancs d'huîtres de nos parages, ou le croisement des races afin de les améliorer.

» Malgré l'existence isolée chez les huîtres de zoospermes et d'ovules, M. Davaine proclame et démontre sans réplique possible l'hermaphrodisme de ces Mollusques, et la nécessité de revenir à l'ancienne croyance populaire, partagée toutefois par plus d'un naturaliste distingué.

» Comment M. Davaine a-t-il surmonté une pareille difficulté, franchi un semblable écueil? Car il ne conteste en aucune manière les observations des zoologistes qui ont vu des zoospermes dans certaines huîtres et des ovules chez d'autres. La chose est pourtant fort simple maintenant qu'elle est trouvée. Par une observation persistante, poursuivie pendant plusieurs années sur un nombre considérable d'huîtres, pour ainsi dire jour par jour, M. Davaine a reconnu qu'une même huître offre successivement à l'observateur des zoospermes, puis des ovules, et même parfois des zoospermes et des ovules simultanément. Il a constaté que les zoospermes de l'huître se montrent avant les ovules et disparaissent dès que ceux-ci sont fécondés. On a donc pu, et même on a dû croire à des huîtres mâles et à des huîtres femelles. Ici, comme en toute autre circonstance, les faits bien observés ne se contredisent point et ne sauraient se contredire. Leur interprétation seule se modifie.

» Vos Commissaires ont vérifié avec un soin scrupuleux les faits énoncés par l'auteur, et les ont trouvés exacts.

» M. Davaine n'a certes pas l'initiative de l'hermaphrodisme des huîtres, car le raisonnement avait déjà conduit à cette conclusion; mais il l'a démontré de la manière la plus satisfaisante, remplaçant ainsi dans la science une opinion probable par une démonstration positive, renversant en même temps des interprétations erronées qui s'y étaient introduites.

» C'est particulièrement à cette démonstration que la Commission a accordé le prix de Physiologie expérimentale pour l'année 1854.

» Mais le Mémoire de M. Davaine ne contient pas seulement ce fait fondamental, il renferme encore, sur le développement de l'œuf et de l'embryon des huîtres, plusieurs autres observations nouvelles d'un haut intérêt.

» Malgré ces intéressantes observations, M. Davaine reconnaît lui-même qu'il existe encore des lacunes dans l'histoire du développement de l'huître. La Commission ne doute pas que ce jeune et ingénieux physiologiste ne fasse tous ses efforts pour les combler, et qu'il ne soit bientôt à même de donner à la science une monographie complète sur l'évolution de ce Mollusque. »

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LES PRIX RELATIFS AUX ARTS INSALUBRES POUR L'ANNÉE 1854.

(Commissaires, MM. Rayer, Dumas, Pelouze, Boussingault, Chevreul rapporteur.)

« La Commission nommée pour examiner les pièces, au nombre de treize, envoyées au concours des Arts insalubres, a jugé que trois seulement sont dans les conditions de recevoir un prix, une récompense et un encouragement.

» La Commission ne rejette pas les autres pièces d'une manière absolue; car il en est qui ont trait à des procédés que les auteurs pourraient perfectionner, et présenter alors de nouveau au concours de l'Académie.

PROPOSITIONS DE LA COMMISSION A L'ACADÉMIE.

» 1°. Prix de 2500 francs, proposé pour **M. Rouy (Pierre-Aimé)**, armurier, qui a substitué la fécule de pomme de terre à la poudre de charbon dans la préparation des moules de terre destinés à recevoir le cuivre, le bronze et la fonte liquéfiés.

» Les inconvénients plus ou moins graves du charbon, lorsqu'on secoue sur les moules le sachet où il est renfermé, proviennent de la poussière qui se répand alors dans l'atmosphère de l'atelier.

» Cette poussière non-seulement noircit les mains, le visage et le linge des ouvriers, mais, introduite dans la poitrine, elle a tous les inconvénients d'une poussière inaltérable qui, pénétrant le tissu des poumons, détermine la toux, l'asthme, et même la mort, ainsi que des faits récents et *authentiques* l'ont prouvé.

» La fécule de pomme de terre est exempte de ces inconvénients, parce qu'elle tombe du sachet sur le moule sans se répandre dans l'atmosphère. Conséquemment, outre qu'elle ne salit pas la main de l'ouvrier, elle ne pénètre pas dans la poitrine.

» Les ouvriers fondeurs sont unanimes pour préférer la fécule au charbon.

» Les patrons reconnaissent à l'unanimité que tous les ouvrages de bronze qui ne sont pas réputés *bronzes d'art* réussissent parfaitement dans les moules saupoudrés de fécule.

» Le plus grand nombre des patrons pensent que le résultat est le même

pour les *bronzes d'art;* mais quelques-uns croient que ceux-ci ne présentent pas une surface aussi belle, aussi unie, que lorsqu'ils ont été coulés dans des moules saupoudrés de charbon.

» M. Christofle a déclaré que ses *bronzes d'art les plus soignés,* coulés dans des moules saupoudrés de fécule, sont aussi beaux que s'ils l'eussent été dans des moules saupoudrés de charbon.

» 2°. Récompense de 1500 francs, proposée pour **M. Fontenau (Félix)**, propriétaire à Nantes, inventeur d'un mécanisme propre à rendre l'usage des armes de chasse à percussion moins dangereux.

» M. Fontenau rend *mobile à volonté* la partie cylindrique du chien qui vient frapper sur la cheminée munie de sa capsule, en forant cylindriquement cette partie du chien, et y taraudant un pas très-fin qui permet d'y adapter *une vis.*

» Cette vis, terminée extérieurement par une tête cannelée, se détourne avec tant de facilité, qu'un demi-tour suffit pour *désarmer* (comme on dit) le fusil, et rendre toute explosion impossible, lors même que le chien s'abattrait sur la cheminée.

» Lorsqu'on rentre l'arme dans la maison, il suffit d'enlever entièrement la vis pour qu'il n'y ait plus d'accident à craindre.

» Enfin, dans l'usage, la vis ne frappant pas immédiatement sur la cheminée, mais sur le cuivre de la capsule, tous les inconvénients de ce choc disparaissent, et il ne se produit jamais un cercle de cuivre susceptible d'être poussé dans la cheminée.

» M. Fontenau a mis sous les yeux des Commissaires un nombre considérable d'attestations authentiques de personnes notables, qui reconnaissent, par l'expérience qu'elles en ont fait, le bon usage de son mécanisme.

» 3°. Encouragement de 1500 francs proposé à l'Académie, pour **M. Mabru (Guillaume)**, auteur d'un procédé propre à conserver le lait sans addition d'aucun corps étranger à sa nature, ni évaporation de sa partie aqueuse.

» M. Mabru est parti de l'opinion de M. Gay-Lussac, à savoir que le lait, préservé du contact de l'air, est susceptible de se conserver un très-long temps sans altération.

» En conséquence, M. Mabru chauffe au bain-marie du lait contenu dans un vase de fer-blanc, garni d'un tube de plomb ou d'étain soudé, pendant assez longtemps pour en expulser tout l'air; puis il comprime le tube et en soude l'orifice ainsi aplati.

» La Commission a constaté qu'un lait conservé par ce procédé, depuis le mois de mars 1854 jusqu'au 18 décembre, avait toutes les propriétés du lait frais, après toutefois qu'on avait pris la précaution de délayer uniformément la crème qui était réunie à la partie supérieure du liquide conservé. »

Les trois propositions de la Commission sont adoptées par l'Académie.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LES PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE DE L'ANNÉE 1854.

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Serres, Magendie, Duméril, Flourens, Milne Edwards, Geoffroy-Saint-Hilaire, Chevreul, Velpeau rapporteur.)

« Le nombre des auteurs dont les travaux ont dû être examinés par la Commission s'élève à quatre-vingts, et le fait en lui-même n'a rien de surprenant.

» La Commission, bien pénétrée des intentions du testateur, attire à elle les travaux qui, directement ou indirectement, peuvent concourir à l'avancement de la médecine, et fait ainsi rentrer dans son cercle l'ensemble des connaissances médicales.

» Acceptée par les savants du monde entier comme tribunal suprême, comme foyer central de tous les efforts relatifs aux sciences, l'Académie accueille et récompense, d'un autre côté, les hommes de labeur d'après le mérite de leurs œuvres, ceux de l'étranger comme ceux de notre propre pays; aussi nous est-il venu des ouvrages d'une infinité de contrées : de la Belgique, de l'Amérique, du Danemark, de l'Allemagne en même temps que de la France.

» Sachant enfin que le vrai mérite n'est pas toujours le plus habile ou le plus enclin à solliciter des distinctions, la Commission ne borne point son examen aux travaux qu'on lui envoie; elle prend d'elle-même, et partout, ceux qui lui semblent dignes d'être encouragés.

» Malgré tant de richesses cependant, elle n'a rien rencontré qui méritât de véritables prix, rien qui pût être admis à titre de découverte importante; elle n'aura donc à proposer, cette année, que des *récompenses* ou de simples *encouragements*.

» Neuf ouvrages appartiennent à la première catégorie, et la seconde en comprend treize.

RÉCOMPENSES.

» Les ouvrages jugés dignes de récompenses sont dus à MM. Briquet, Trousseau, Boeck et Danielssen, Ch. Robin, E. Blanchard, Schiff, Berthelot, Aran et Gratiolet.

M. Briquet. — *Traité thérapeutique du quinquina et de ses préparations.*

» Le Traité du docteur Briquet sur le quinquina est un des ouvrages les plus importants que la Commission ait eus à examiner. Par l'étendue, la précision, et souvent la nouveauté des recherches qu'il contient, il doit certainement contribuer à rendre nos connaissances plus positives et plus complètes, tant sur l'action physiologique de cet important médicament que sur son influence thérapeutique. M. Briquet s'est surtout efforcé de bien déterminer les effets produits sur l'économie animale et sur un certain nombre de maladies par les sels de quinine. En se servant à la fois de l'expérimentation sur les animaux et de l'observation clinique, il a étudié, avec beaucoup plus de détails qu'on ne l'avait fait avant lui, les modifications qui se produisent à la suite de l'administration du sulfate de quinine, dans l'action du cœur, dans le système nerveux, dans les qualités de sang. Il est parvenu à déterminer avec une grande précision le temps qui s'écoule entre le moment où le sel de quinquina commence à être absorbé et celui où il est complétement éliminé; il a montré que la durée de ce temps varie en raison de l'âge, du sexe, de la stature et de la force des individus; que la saignée et plusieurs agents, comme l'alcool, la morphine, contribuent à rendre plus rapide ou plus lente, soit l'absorption, soit l'élimination du sulfate de quinine; qu'enfin la forme sous laquelle on administre ce sel exerce aussi une grande influence sur la rapidité plus ou moins grande avec laquelle il manifeste sa présence dans l'économie. M. Briquet a également démontré combien la facilité de l'absorption de la quinine est différente suivant qu'on cherche à la faire pénétrer dans le sang par l'estomac, par le rectum, par la surface d'un vésicatoire, par la peau intacte : l'absorption lui a paru nulle dans ce dernier cas.

» La Commission propose d'accorder à **M. Briquet** une récompense de 2 000 francs pour cet important travail.

M. **Trousseau**. — *Mémoire sur la ponction de la poitrine dans les épanchements pleurétiques aigus.*

» Pratiquée dès les temps hippocratiques, la thoracentèse avait conservé peu de faveur parmi les médecins.

» On n'y avait recours que dans les cas de suffocation imminente ou d'épanchements purulents.

» M. Trousseau a rapporté un grand nombre de faits qui tendent à établir qu'employée dans les épanchements pleurétiques aigus, elle n'entraîne pas les dangers qu'on lui supposait. Il a établi qu'on ne doit pas seulement en invoquer le secours dans les cas où la suffocation est imminente, mais encore dans ceux où la cavité pleurale contient une telle quantité de liquide, que la résorption ne pourrait s'en effectuer qu'au bout d'un temps très-long, et qu'alors on obtient, à l'aide de la ponction du thorax, une guérison plus rapide et plus sûre. Les résultats annoncés par M. Trousseau ont été, dans ces dernières années, si souvent vérifiés par les praticiens, qu'ils doivent être regardés aujourd'hui comme acquis à la science.

» La Commission propose, en conséquence, d'accorder à M. **Trousseau**, pour ce service rendu à la médecine, une récompense de 2000 francs.

M. **Robin**. — *Histoire naturelle des végétaux parasites de l'homme et des animaux.*

» Aujourd'hui l'histoire du parasitisme occupe une place très-importante dans la pathologie de l'homme et des animaux.

» Pendant longtemps certains animaux inférieurs (arachnides, insectes, helminthes) avaient été considérés comme pouvant seuls être cause d'accidents morbides. Les recherches de Bassi, Audouin, Berg, Schœnlein, etc., sont venues démontrer, dans ces derniers temps, qu'un assez grand nombre de végétaux inférieurs pouvaient aussi jouer un rôle dans la pathologie de l'homme et des animaux. Les progrès de la science exigeaient que ces faits fussent examinés et discutés dans tous leurs détails, rassemblés en un corps de doctrine, comme Rudolphi et plusieurs autres médecins naturalistes l'avaient fait depuis longtemps pour les parasites animaux. C'est cette lacune qu'est venu combler l'ouvrage de M. Ch. Robin.

» Plusieurs espèces de champignons, tels que celui de la teigne faveuse, celui du muguet, celui du pityriasis versicolor, du prurigo decalvans, etc.,

avaient été déjà exactement décrites ; mais il restait à faire connaître d'une manière plus précise le mode de développement et de reproduction de ces petits végétaux, ainsi que leur siége par rapport aux diverses parties de la peau ou des membranes muqueuses sur lesquelles ils apparaissent.

» M. Robin a donné une description très-exacte de tous les végétaux parasites observés sur les animaux, et il en a fait connaître neuf espèces nouvelles.

» Un atlas, contenant quinze planches gravées, représente les principales espèces décrites dans le corps de l'ouvrage. Ces figures, toutes faites, à quelques exceptions près, d'après les dessins originaux de M. Robin, contiennent l'analyse anatomique des organes reproducteurs des espèces nouvelles ou anciennement décrites, analyse indispensable pour assurer l'exactitude des déterminations spécifiques.

» La Commission propose d'accorder à **M. Ch. Robin** une récompense de 2000 francs.

MM. Wilhelm Boeck et Danielssen. — *Éléphantiasis des Grecs.*

» En 1840, le gouvernement norwégien chargea M. W. Boeck d'aller étudier l'éléphantiasis des Grecs dans les principales contrées de l'Europe où l'on peut rencontrer cette maladie. A la même époque, M. Danielssen reçut mission du même gouvernement de recueillir avec le soin le plus scrupuleux de nombreuses observations sur les éléphantiaques internés dans l'hôpital Saint-Georges, à Bergen, et, plus tard, dans un hôpital spécialement consacré aux lépreux dans la même ville. Le traité de la *Spedalsked* ou éléphantiasis des Grecs, publié en 1848 par MM. Boeck et Danielssen, avec un atlas in-folio de vingt-quatre planches coloriées, est le fruit de sept années de recherches persévérantes sur une des plus hideuses et des plus graves maladies dont l'homme puisse être atteint. Un grand nombre de lépreux ayant été soumis à leurs observations, les auteurs ont pu suivre et décrire tous les degrés, toutes les phases de l'éléphantiasis. Ce but atteint, ils ont pu comparer avec sûreté les descriptions des auteurs anciens, des médecins du moyen âge et des médecins contemporains, avec les résultats de leurs propres recherches, et éclairer ainsi plusieurs points obscurs de l'histoire de cette maladie. Mais ce qui constitue le principal mérite de leur travail, c'est le soin avec lequel ils ont étudié, après la mort, les nombreux désordres que les deux formes types de l'éléphantiasis (l'éléphantiasis tuberculeux, l'éléphantiasis anesthésique) produisent dans une foule d'organes.

» La nature de ce Rapport ne comportant pas de longs détails, la Commission se borne à signaler les altérations remarquables observées par

MM. Boeck et Danielssen dans le système nerveux, et en particulier dans la moelle épinière et ses enveloppes, dans les voies respiratoires et dans le système osseux. Si une observation plus complète et plus approfondie des altérations propres à l'éléphantiasis des Grecs n'a point amené la découverte d'un remède ou d'une méthode généralement efficace contre cette affreuse maladie, au moins la connaissance de ces altérations a-t-elle déjà conduit les auteurs à l'emploi de méthodes plus rationnelles et plus sûres contre certaines lésions de la base du larynx et de la moelle épinière.

» La Commission espère que MM. Boeck et Danielssen poursuivront leurs savantes recherches et leurs études thérapeutiques sur une maladie qui est un véritable fléau pour le littoral occidental de la Norwége, et qui, sur quelques autres points de l'Europe, dans plusieurs contrées de l'Inde, de l'Afrique et de l'Amérique, est un sujet d'effroi et de dégoût pour les habitants.

» La Commission a l'honneur de proposer à l'Académie d'accorder à **MM. Boeck** et **Danielssen** une récompense de 2000 francs.

M. Berthelot. — *Reconstitution par la synthèse chimique des diverses espèces de corps gras.*

» Un Membre de la Commission montra, il y a quarante ans, que les graisses animales n'étaient constituées que par un petit nombre de principes immédiats formant ensemble des combinaisons indéfinies.

» Quoique ses analyses ne lui eussent pas permis d'obtenir ces principes à l'état d'isolement parfait, il n'hésita point à considérer chacun d'eux comme ne devant donner, sous l'influence d'un alcali, qu'un seul acide gras avec de la glycérine ou de l'éthal, lorsqu'on opérait avec la cétine.

» Restait la question de savoir si l'on devait considérer chacune de ces espèces comme formée immédiatement d'un acide gras de glycérine anhydre ou d'un carbure d'hydrogène produisant de l'éthal en faisant de l'eau. M. Chevreul, adoptant cette manière de voir, la présenta, non comme le résultat immédiat de l'expérience, mais comme une opinion probable à laquelle il rattachait la composition des éthers composés. Son opinion sur la composition des espèces de principes immédiats constituant les graisses animales fut peu à peu adoptée par la plupart des chimistes.

» Il n'en restait pas moins, nous ne disons pas pour la démontrer, mais pour lui donner une très-grande probabilité, de reconstituer par la synthèse chimique chacune des espèces de corps gras.

» Or, c'est ce résultat remarquable qu'un jeune chimiste, M. Berthelot, connu déjà par d'excellents travaux, vient d'obtenir. On doit d'ailleurs à MM. Pelouze et Gelis d'avoir indiqué antérieurement la formation artificielle d'une matière grasse, la butyrine.

» La recomposition des principes immédiats des graisses animales par voie de synthèse, indépendante de toute hypothèse, est un résultat considérable en chimie organique, et certainement aussi en physiologie. A ce point de vue, un travail de l'ordre de celui de M. Berthelot ne pouvait passer inaperçu devant la Commission des prix de Médecine; en conséquence elle demande à l'Académie qu'une récompense de 2 000 francs soit accordée à **M. Berthelot.**

M. Schiff. — *Influence des nerfs sur la nutrition des os.*

» M. Schiff, voulant étudier l'influence des nerfs sur *la nutrition des os*, s'est livré à des expériences dont les résultats intéressent vivement l'anatomiste, le physiologiste et le médecin. Après avoir coupé tous les nerfs d'un membre, soit antérieur, soit postérieur, sur des animaux (chiens, chats, lapins), il a vu survenir constamment deux altérations dans les os des membres auxquels les nerfs se distribuent, et cela d'autant plus vite que l'animal était plus jeune. L'une de ces altérations est une grande vascularité, avec dilatation des petits vaisseaux du périoste, amenant une exsudation sous-périostale, laquelle s'organise bientôt en une couche osseuse de nouvelle formation. L'autre altération est un *amincissement* de l'os ancien, dont le canal médullaire devient plus large.

» Ces premiers résultats obtenus, M. Schiff s'est proposé de rechercher si l'amincissement de l'os ancien, par élargissement du canal médullaire, n'était pas causé par l'immobilité du membre, des observations antérieures ayant démontré que, dans des membres tenus immobiles, et *sans paralysie des nerfs*, un amincissement pareil avait également lieu. Pour résoudre cette nouvelle question, l'auteur a reséqué les nerfs d'un côté de la mâchoire inférieure sur des animaux (chiens), et il a vu l'exsudation sous-périostale se montrer très-rapidement, tandis que l'amincissement de l'os manquait complétement.

» De semblables résultats ont paru très-importants à la Commission. Elle a pensé, en outre, qu'on ne saurait trop encourager des travaux entrepris dans cette direction. Rechercher par des expériences directes le degré et la nature d'influence des lésions du système nerveux sur le développe-

ment de certaines altérations des os, c'est évidemment tendre à remplacer par la démonstration d'influences pathogéniques positives des données étiologiques trop souvent hypothétiques. D'après ces considérations, la Commission a l'honneur de proposer à l'Académie d'accorder à **M. Schiff** une récompense de 2 000 francs.

M. Blanchard. — *Recherches sur l'organisation des vers.*

» La connaissance de l'organisation des vers était restée incomplète, malgré des recherches déjà nombreuses; à l'égard de certains types, on n'avait que des notions vagues relativement à leur système nerveux et à leur appareil circulatoire.

» M. E. Blanchard n'a pas reconnu seulement l'existence du système nerveux dans les principaux groupes, partout il a montré la disposition des noyaux médullaires et le trajet des nerfs. Chez les Ténias et divers autres Cestoïdes, il a décrit et représenté la disposition des centres nerveux. Dans les Nématoïdes, comme les Ascarides, où des nerfs avaient été signalés, l'auteur a découvert les ganglions d'où ils dérivent, et en a fait connaître l'arrangement particulier.

» L'existence d'un système vasculaire, à peine entrevue chez quelques vers, comme les Trématodes, n'était pas même soupçonnée chez les Cestoïdes. M. E. Blanchard a mis en évidence un système de vaisseaux des plus complexes dans les Ténias et dans plusieurs autres représentants de la même classe.

» M. E. Blanchard s'est encore attaché à reconnaître les moyens de propagation des vers. Il a constaté que la douve (*Distoma hepaticum*) qui vit dans le foie des Ruminants, quelquefois dans celui de l'homme, ne se développe pas dans ce viscère; les œufs en sont expulsés au dehors; les jeunes vivent certainement dans d'autres conditions que les adultes.

» Les affections vermineuses sont si fréquentes, que la Commission porte le plus vif intérêt aux travaux relatifs à l'helminthologie, et qu'elle propose d'accorder une récompense de 2 000 francs à **M. Blanchard** pour ce travail.

M. Aran. — *Atrophie musculaire progressive.*

» Dans ce Mémoire, M. le Dr Aran a fait connaître avec détail une maladie sur laquelle on n'avait avant lui que des notions vagues ou erronées. Il a le mérite d'avoir décrit le premier, d'une manière complète, cette singulière altération de la fibre musculaire. Non-seulement M. Aran a fait

connaître l'altération que les muscles subissent en pareille occasion; il a aussi donné, avec autant de talent que d'exactitude, les symptômes qui l'accompagnent, et recherché les causes qui peuvent lui donner naissance; il a enfin établi les caractères qui distinguent l'atrophie musculaire progressive, des affections avec lesquelles elle avait été confondue. Depuis que le travail de M. Aran est connu, les faits qui y sont consignés ont été souvent retrouvés, et la réalité en est aujourd'hui parfaitement établie.

» Aussi la Commission propose-t-elle d'accorder à **M. Aran** une récompense de 1 500 francs.

M. Gratiolet. — *Mémoire sur les plis du cerveau de l'homme et des primates.*

» Dans ce travail, M. Gratiolet a étudié les circonvolutions cérébrales des singes et de l'homme sous un triple point de vue.

» Les circonvolutions cérébrales sont des plis des couches corticales; de là le nom de *plis cérébraux* que M. Gratiolet, suivant en cela Willis, leur impose.

» Les sommets des circonvolutions répondent au limbe des plans fibreux qui, du noyau cérébral, se portent dans les couches corticales. Ainsi la disposition des circonvolutions traduit la disposition de ces plans.

» Les circonvolutions peuvent être distinguées en celles qui occupent la face interne de l'hémisphère et en celles qui occupent sa face externe. Les premières, bien que mieux circonscrites, offrent cependant moins d'importance que les dernières, et nous nous bornerons à rappeler la disposition de celles-ci.

» M. Gratiolet a distingué le premier dans le cerveau des singes un système particulier de plis qui passent du lobe pariétal et du lobe temporo-sphénoïdal au lobe occipital. Il les désigne sous le nom de *plis de passage*.

» Il y a dans les cerveaux les plus complets quatre plis de passage :

» Le premier, c'est-à-dire le supérieur, passe du lobule du deuxième pli ascendant au sommet du lobe occipital.

» Le deuxième unit le sommet du pli courbe au même lobe occipital.

» Ces deux plis sont le plus souvent cachés dans le fond de la scissure perpendiculaire interne, et recouverts par le bord du lobe occipital prolongé au-dessus d'eux en forme d'opercule.

» Les deux plis inférieurs sont toujours superficiels; ils passent du pli temporo-sphénoïdal moyen aux étages inférieurs du lobe occipital.

» Les plis supérieurs de passage fournissent des caractères apparents à l'aide desquels on peut aisément distinguer les différents groupes zoologiques que comprend la série des singes.

» Les circonvolutions de l'homme sont semblables à celles des singes quant à leur disposition générale. M. Gratiolet y signale cependant plusieurs différences essentielles.

» Sans accepter d'une manière absolue les interprétations de l'auteur, la Commission attache assez d'importance au travail de **M. Gratiolet** pour proposer de lui accorder une récompense de 1 500 francs.

ENCOURAGEMENTS.

» Désirant établir partout une démarcation tranchée entre les distinctions qu'elle propose, la Commission a réservé pour cette classe deux ordres de travaux :

» 1°. Les uns, qui, par leur importance ou par les dépenses qu'ils entraînent, méritent d'être simplement encouragés, jusqu'à ce que, les auteurs les ayant complétés, elle puisse les récompenser dignement, s'il y a lieu;

» 2°. Les autres, qui, par leur nature, ne peuvent avoir qu'une valeur secondaire, ou qui ne sont encore que le point de départ de recherches ayant besoin d'être continuées et jugées définitivement plus tard.

» Sous ce double rapport, la Commission est d'avis de donner un encouragement :

» 1°. A **MM. Bourguignon** et **Delafond**, pour leur grand ouvrage sur la *Gale du mouton*, en attendant qu'ils aient appliqué le même genre d'étude à d'autres animaux domestiques;

» 2°. A **M. Roux**, pour la continuation de ses expériences sur un *nouveau mode de conservation des pièces anatomiques;*

» 3°. A **MM. Giraldès** et **Goubeaux**, pour leurs *injections de perchlorure de fer dans les artères;*

» 4°. A **M. Gosselin**, pour son *Mémoire sur les kystes du poignet et de la main;*

» 5°. A **M. Morel-Lavallée**, pour son *Mémoire sur les épanchements séreux traumatiques;*

» 6°. A **M. Perdrigeon**, pour son *Mémoire sur les accidents fébriles à forme intermittente, causés par le cathétérisme de l'urètre;*

» 7°. A **MM. Philipeaux** et **Vulpian**, pour leur *Recherche sur l'origine des nerfs craniens;*

» 8°. A **M. Flandin**, pour ses *recherches sur les poisons* consignées dans son Traité de médecine légale ;

» 9°. A **M. Broca**, pour ses *Recherches sur le rachitisme ;*

» 10°. A **M. Verneuil**, pour ses *Recherches sur le pancréas ;*

» 11°. A **M. Chevallier**, pour ses travaux en *hygiène;*

» 12°. A **M. Triquet**, pour ses *Études sur les maladies de l'oreille ;*

» 13°. A **M. Loir** pour ses Mémoires sur *l'hygiène et l'état civil des nouveau-nés*. »

PRIX CUVIER.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Duméril, Flourens rapporteur.)

« C'est pour la seconde fois que l'Académie se trouve appelée à décerner le *prix Cuvier*. Il l'a été pour la première, en 1852, à l'ouvrage de M. Agassiz sur les *poissons fossiles,* travail immense par le détail et supérieur par les vues.

» Cette année-ci, l'attention de la Commission s'est fixée sur des travaux relatifs à une autre partie du règne animal, sur les recherches de M. Muller concernant la *structure et le développement des échinodermes,* recherches qui, poursuivies avec constance, portées à un degré rare de précision, et dirigées par une méthode que l'auteur s'est imposé de perfectionner sans cesse, constituent l'un des progrès les plus considérables qu'aient fait, depuis la mort de Cuvier, l'étude philosophique de l'*organogénie,* la zoologie et la physiologie générale.

» En conséquence, la Commission a pensé que le *prix Cuvier* de 1854 devait être décerné à l'ensemble des recherches de **M. Muller** sur le *développement des échinodermes*. »

PRIX PROPOSÉS

POUR LES ANNÉES 1855, 1856 ET 1857.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1856 (1).

L'Académie propose pour sujet du grand prix de Mathématiques, à décerner dans sa séance publique de 1856, la question suivante :

Perfectionner dans quelque point essentiel la théorie mathématique des marées.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires destinés à ce concours devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er mai 1856. *Ce terme est de rigueur.* Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR 1854, ET REMIS AU CONCOURS POUR 1856 (2).

Dans la séance du 30 janvier 1854, l'Académie avait proposé, comme sujet du grand prix des Sciences mathématiques pour l'année 1854, la question suivante :

Reprendre l'examen comparatif des théories relatives aux phénomènes capillaires ; discuter les principes mathématiques et physiques sur lesquels on les a fondées ; signaler les modifications qu'ils peuvent exiger pour s'adapter aux circonstances réelles dans lesquelles ces phénomènes s'accomplissent, et comparer les résultats du calcul à des expériences précises faites entre toutes les limites d'espace mesurables, dans des conditions telles, que les effets obtenus par chacune d'elles soient constants.

---

(1) La Commission chargée de proposer le sujet du prix était composée de MM. Cauchy, Lamé, Binet, Chasles, Liouville rapporteur.

(2) La Commission chargée d'examiner les pièces envoyées au concours était composée de MM. Cauchy, Lamé, Liouville, Biot, Binet, Regnault, de Senarmont rapporteur.

Trois Mémoires sont parvenus au Secrétariat; deux d'entre eux ont plus spécialement attiré l'attention de la Commission.

Le premier porte pour épigraphe :

Il importe que la mécanique ne soit plus fondée sur des définitions relatives à un état imaginaire des corps. (Poisson.)

L'auteur applique à l'étude des phénomènes un moyen d'observation ingénieux qui lui est propre, mais peut-être sans le justifier suffisamment, et sans avoir assez prouvé que l'expérience ainsi faite n'est entachée d'aucune erreur inhérente à la nature même du procédé qu'il emploie.

Cette étude n'embrasse d'ailleurs qu'une petite partie des formes si variées que peuvent revêtir les effets de la capillarité; et dans chacune de ces formes elle s'applique à un nombre trop restreint de matières diverses.

Certaines qualités spécifiques peuvent cependant intervenir plus ou moins dans le phénomène final. Les théories mathématiques ne savent pas toujours tenir compte de ces causes perturbatrices; et il importe de constater dans quelles limites, ou au moins dans quel sens se manifeste leur influence.

Le second Mémoire porte pour épigraphe :

Nec temere, nec timide.

Il se recommande par un grand nombre d'expériences bien conçues, et exécutées avec soin dans des conditions variées. La Commission regrette seulement qu'une discussion plus sévère de chaque observation n'ait pas déterminé la part d'effet qui, dans de semblables expériences, revient inévitablement à l'imperfection des appareils; elle aurait également désiré que l'auteur se fût appliqué davantage, soit à écarter, soit à découvrir les causes accidentelles qui rendent souvent les résultats très-inconstants.

Lorsqu'il s'agit en effet d'infirmer ou de confirmer les conséquences d'une théorie mathématique, il faut avoir à lui opposer, comme objection, autre chose que des observations peu concordantes; ou à lui offrir un appui moins fragile que des données numériques, variables dans chaque ordre de faits; et laissant ainsi aux formules le caractère d'une interpolation empirique, utile pour relier des observations isolées, mais impropre à représenter analytiquement la loi réelle des phénomènes.

Plusieurs méthodes expérimentales, exposées dans ce Mémoire, ne sont d'ailleurs que la mise en œuvre de certains artifices d'observation, devenus, pour ainsi dire, du domaine public. Un de nos collègues a en effet signalé, depuis longtemps, dans le cours qu'il professe au Collége de France, la photographie comme un moyen d'obtenir des reproductions permanentes

et amplifiées de presque tous les phénomènes de la capillarité; et il a proposé également de rendre l'application du sphéromètre à l'étude des surfaces liquides beaucoup plus précise, en faisant entrer la vis micrométrique dans un circuit galvanique très-faible, qui se ferme seulement au moment où le contact de cette vis s'établit.

Il résulte de l'exposé que l'Académie vient d'entendre, qu'aucun de ces Mémoires, malgré un mérite incontestable, n'a satisfait assez complétement aux conditions du programme pour recevoir le prix; mais que l'un ou l'autre peut devenir le point de départ d'un travail très-recommandable à tous égards.

La question était trop vaste peut-être pour être traitée convenablement dans l'espace d'une année, et les concurrents reconnaissent eux-mêmes que le temps leur a manqué.

Votre Commission vous propose donc de remettre cette question au concours, et d'en fixer le terme au 1er avril 1856.

Les auteurs pourraient conserver la même devise, et, tout en présentant une rédaction nouvelle, renvoyer, soit pour les descriptions d'appareils, soit pour les calculs ou les tableaux numériques, à leurs précédents Mémoires, qui seront conservés au Secrétariat de l'Institut.

Conformément aux conclusions de ce Rapport, l'Académie décide que la question proposée en 1854 pour le grand prix des Sciences mathématiques est remise au concours dans les mêmes termes.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être arrivés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1856. *Ce terme est de rigueur.*

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

DÉJA REMIS AU CONCOURS POUR 1853 ET PROROGÉ JUSQU'EN 1856 (1).

L'Académie proroge le concours relatif au théorème de Fermat, jusqu'en 1856.

Elle maintient le programme précédemment publié, dans les termes suivants :

(1) La Commission chargée d'examiner les pièces envoyées au concours était composée de MM. Binet, Lamé, Liouville, Sturm, Cauchy rapporteur.

Trouver pour un exposant entier QUELCONQUE *n les solutions en nombres entiers et inégaux de l'équation $x^n + y^n = z^n$, ou prouver qu'elle n'en a pas, quand n est* > 2.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1856. *Ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs devront être contenus dans des billets cachetés qui ne seront ouverts que si le Mémoire est couronné.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

DÉJA REMIS AU CONCOURS POUR **1853** ET PROROGÉ JUSQU'EN **1857** (1).

Trouver les intégrales des équations de l'équilibre intérieur d'un corps solide élastique et homogène, dont toutes les dimensions sont finies; par exemple, d'un parallélipipède ou d'un cylindre droit, en supposant connues les pressions ou tractions inégales exercées aux différents points de sa surface.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront parvenir, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er avril 1857. *Ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs devront être contenus dans des billets cachetés qui ne seront ouverts que si le Mémoire est couronné.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

PROPOSÉ POUR **1847**, PUIS POUR **1854**, ET REMIS A **1857**.

L'Académie avait remis au concours, comme sujet de grand prix pour 1854, la question suivante, proposée d'abord pour 1847 :

Etablir les équations des mouvements généraux de l'atmosphère terrestre, en ayant égard à la rotation de la terre, à l'action calorifique du soleil, et aux forces attractives du soleil et de la lune.

Aucune pièce n'étant parvenue au Secrétariat de l'Académie à l'époque fixée (1er janvier 1854), la Commission nommée pour juger le concours (2)

(1) La Commission chargée d'examiner les pièces envoyées au concours était composée de MM. Binet, Liouville, Lamé, Sturm, Cauchy rapporteur.

(2) Cette Commission était composée de MM. Lamé, Cauchy, Binet, Chasles, Liouville rapporteur.

a proposé, en raison de l'importance et de la difficulté du problème, de conserver encore la question, comme sujet d'un prix à décerner en 1857

L'Académie a adopté cette proposition.

Les auteurs sont invités à faire voir la concordance de leur théorie avec quelques-uns des mouvements atmosphériques les mieux constatés.

Lors même que la question n'aurait pas été entièrement résolue, si l'auteur d'un Mémoire avait fait quelque pas important vers la solution, l'Académie pourrait lui accorder le prix.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être remis, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er janvier 1857. *Ce terme est de rigueur.* Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

PROPOSÉ POUR 1852, ET REMIS AU CONCOURS POUR 1855 (1).

L'Académie avait proposé, comme sujet de prix, pour 1852, la question du refroidissement d'un ellipsoïde qui rayonne dans un milieu donné.

Aucune pièce n'ayant été adressée au Secrétariat, la Commission a proposé de remettre la question au concours, pour l'année 1855, dans les termes suivants :

Trouver l'intégrale de l'équation connue du mouvement de la chaleur, pour le cas d'un ellipsoïde homogène, dont la surface a un pouvoir rayonnant constant, et qui, après avoir été primitivement échauffé d'une manière quelconque, se refroidit dans un milieu d'une température donnée.

Les Mémoires ont dû être déposés au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er janvier 1855.

Ce prix consiste en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

PRIX D'ASTRONOMIE,

FONDÉ PAR M. DE LALANDE.

La médaille fondée par M. de Lalande pour être accordée annuellement à la personne qui, en France ou ailleurs (les Membres de l'Institut

(1) La Commission chargée d'examiner les pièces envoyées au concours était composée de MM. Liouville, Lamé, Binet, Duhamel, Cauchy rapporteur.

exceptés), aura fait l'observation la plus intéressante, le Mémoire ou le travail le plus utile au progrès de l'astronomie, sera décernée dans la prochaine séance publique de 1855.

PRIX DE MÉCANIQUE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

M. de Montyon a offert une rente sur l'État, pour la fondation d'un prix annuel en faveur de celui qui, au jugement de l'Académie des Sciences, s'en sera rendu le plus digne en inventant ou en perfectionnant des instruments utiles au progrès de l'agriculture, des arts mécaniques ou des sciences.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent cinquante francs*.

Le terme de ce concours est fixé au 1er avril de chaque année.

PRIX DE STATISTIQUE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

Parmi les ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *Statistique de la France*, celui qui, au jugement de l'Académie, contiendra les recherches les plus utiles sera couronné dans la prochaine séance publique de 1855. On considère comme admis à ce concours les Mémoires envoyés en manuscrit, et ceux qui, ayant été imprimés et publiés, arrivent à la connaissance de l'Académie; sont seuls exceptés les ouvrages des Membres résidants.

Le prix consiste en une médaille d'or équivalente à la somme de *quatre cent soixante-dix-sept francs*.

Le terme du concours est fixé au 1er janvier de chaque année.

Les concurrents, pour tous les prix, sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des ouvrages envoyés au concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies.

PRIX BORDIN.

Feu M. Bordin, ancien notaire, a légué à l'Académie une rente de *trois mille francs* pour la fondation d'un prix annuel qui doit être décerné

à la meilleure composition sur des sujets ayant pour but : l'intérêt public, le bien de l'humanité, les progrès de la science et l'honneur national.

L'Académie annonce que ce prix sera décerné dans la séance publique de 1856.

Le programme du prix sera publié dans un prochain numéro du *Compte rendu*.

PRIX FONDÉ PAR MADAME LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation qui lui a été faite, par Madame la marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace.

Ce prix sera décerné, chaque année, au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

SCIENCES PHYSIQUES.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES,

PROPOSÉ EN 1854 POUR 1856.

(Commissaires, MM. Flourens, Duméril, Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, Ad. Brongniart, Milne Edwards rapporteur.)

Étudier d'une manière rigoureuse et méthodique les métamorphoses et la reproduction des Infusoires proprement dits (Polygastriques de M. Ehrenberg).

L'Académie désirerait obtenir la solution de quelques-unes des questions encore pendantes au sujet des générations hétéromorphes ou générations alternantes dans la classe des Infusoires proprement dits. Elle voudrait connaître aussi d'une manière plus précise les affinités naturelles de ces êtres, dont les uns paraissent appartenir au règne végétal, tandis que les autres sont bien évidemment des animaux, et semblent se rattacher en partie à l'embranchement des Zoophytes et en partie au groupe des Molluscoïdes.

Les observations et les expériences devront être suivies de façon à ne laisser aucune incertitude sur la filiation des individus que l'on considérerait comme étant produits les uns par les autres, ou sur l'identité des individus dont les variations ne seraient attribuées qu'à des métamorphoses. Les résultats obtenus devront être applicables à plusieurs groupes importants

de la division des Infusoires polygastriques, et les faits sur lesquels ces résultats reposent devront être, autant que possible, représentés à l'aide de figures.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er janvier 1856, *terme de rigueur*.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES,

PROPOSÉ EN 1850 POUR 1853, REMIS AU CONCOURS POUR 1856.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Ad. Brongniart, Constant Prevost, Flourens, Duvernoy rapporteur.)

1°. *Étudier les lois de la distribution des corps organisés fossiles dans les différents terrains sédimentaires, suivant leur ordre de superposition.*

2°. *Discuter la question de leur apparition ou de leur disparition successive ou simultanée.*

3°. *Rechercher la nature des rapports qui existent entre l'état actuel du règne organique et ses états antérieurs.*

L'Académie désirerait que la question fût traitée dans toute sa généralité, mais elle pourrait couronner un travail comprenant *un des grands embranchements* ou même seulement *une des classes du règne animal*, et dans lequel l'auteur apporterait à la fois des vues neuves et précises, fondées sur des observations personnelles et embrassant essentiellement toute la durée des périodes géologiques.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er janvier 1856, *terme de rigueur*.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES,

PROPOSÉ EN 1847 POUR 1849, REMIS AU CONCOURS POUR 1853, ET DE NOUVEAU POUR 1856.

(Commissaires, MM. Flourens, Serres, Milne Edwards, Geoffroy-Saint-Hilaire, Coste rapporteur.)

Établir, par l'étude du développement de l'embryon dans deux espèces, prises, l'une dans l'embranchement des Vertébrés, et l'autre, soit dans

l'embranchement des Mollusques, soit dans celui des Articulés, des bases pour l'embryologie comparée.

L'objet essentiel que, par le choix de cette question, l'Académie propose aux efforts des naturalistes et des anatomistes, est la détermination positive de ce qu'il peut y avoir de semblable ou de dissemblable dans le développement comparé des Vertébrés et des Invertébrés.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*. Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1[er] avril 1856. *Ce terme est de rigueur.*

PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

Feu M. de Montyon ayant offert une somme à l'Académie des Sciences, avec l'intention que le revenu en fût affecté à un prix de Physiologie expérimentale à décerner chaque année, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 22 juillet 1818,

L'Académie annonce qu'elle adjugera une médaille d'or de la valeur de *huit cent cinq francs* à l'ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la physiologie expérimentale.

Le prix sera décerné dans la prochaine séance publique.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés au Secrétariat de l'Institut *avant* le 1[er] avril de chaque année.

DIVERS PRIX DU LEGS MONTYON.

Conformément au testament de feu M. Auget de Montyon, et aux ordonnances du 29 juillet 1821, du 2 juin 1824 et du 23 août 1829, il sera décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des ouvrages ou des découvertes qui seront jugés les plus utiles à l'*art de guérir*, et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre*.

L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à perfectionner la médecine ou la chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.

Les pièces admises au concours n'auront droit aux prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée.*

Si la pièce a été produite par l'auteur, il devra indiquer la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée : dans tous les cas, la Commission chargée de l'examen du concours fera connaître que c'est à la découverte dont il s'agit que le prix est donné.

Les sommes qui seront mises à la disposition des auteurs des découvertes ou des ouvrages couronnés, ne peuvent être indiquées d'avance avec précision, parce que le nombre des prix n'est pas déterminé ; mais la libéralité du fondateur a donné à l'Académie les moyens d'élever ces prix à une valeur considérable, en sorte que les auteurs soient dédommagés des expériences ou recherches dispendieuses qu'ils auraient entreprises, et reçoivent des récompenses proportionnées aux services qu'ils auraient rendus, soit en prévenant ou diminuant beaucoup l'insalubrité de certaines professions, soit en perfectionnant les sciences médicales.

Conformément à l'ordonnance du 23 août, il sera aussi décerné des prix aux meilleurs résultats des recherches entreprises sur les questions proposées par l'Académie, conséquemment aux vues du fondateur.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, *avant le 1er avril* de chaque année.

PRIX CUVIER.

La Commission des souscripteurs pour la statue de Georges Cuvier ayant offert à l'Académie une somme résultant des fonds de la souscription, restés libres, avec l'intention que le produit en fût affecté à un prix qui porterait le nom de **PRIX CUVIER**, et qui serait décerné tous les trois ans à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la géologie, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 9 août 1839,

L'Académie annonce qu'elle décernera, dans la séance publique de 1857, un prix (sous le nom de *prix Cuvier*) à l'ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1854 jusqu'au 31 décembre 1856, soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

La valeur de ce prix sera de *quinze cents francs.*

PRIX ALHUMBERT,

POUR LES SCIENCES NATURELLES,

PROPOSÉ EN 1854 POUR 1856.

(Commissaires, MM. Flourens, Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, Duméril, Ad. Brongniart, Milne Edwards rapporteur.)

Étudier le mode de fécondation des œufs et la structure des organes de la génération dans les principaux groupes naturels de la classe des Polypes ou de celle des Acalèphes.

Les zoologistes n'ont constaté jusqu'ici qu'un petit nombre de faits isolés relatifs à la reproduction sexuelle chez les animaux inférieurs, et l'Académie désirerait appeler l'attention des observateurs sur cette partie importante de l'histoire anatomique et physiologique des Zoophytes. Elle laisse aux concurrents le choix des espèces à étudier, mais elle voudrait que ce choix fût fait de manière à donner des résultats applicables à l'ensemble de l'une ou de l'autre des grandes classes indiquées ci-dessus, ou à l'une des familles les plus importantes dont elles se composent, savoir : celles des Acalèphes hydrostatiques, des Médusaires, des Zoanthaires ou des Polypes hydraires.

La partie anatomique des travaux adressés à l'Académie pour ce concours devra être accompagnée de figures dessinées avec précision. Enfin les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Académie avant le 1er janvier 1856, *terme de rigueur.*

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *deux mille cinq cents francs*.

PRIX QUINQUENNAL A DÉCERNER EN 1863.

FONDÉ PAR FEU M. DE MOROGUES.

Feu M. de Morogues a légué, par son testament en date du 25 octobre 1834, une somme de 10000 francs, placée en rentes sur l'État, pour faire l'objet d'un prix à décerner, *tous les cinq ans*, alternativement : par l'Académie des Sciences physiques et mathématiques, à l'*ouvrage qui aura fait faire le plus de progrès à l'agriculture en France*, et par l'Académie des Sciences morales et politiques, au *meilleur ouvrage sur l'état du paupérisme en France et le moyen d'y remédier*.

Une ordonnance en date du 26 mars 1842 a autorisé l'Académie des Sciences à accepter ce legs.

L'Académie annonce qu'elle décernera ce prix, en 1863, à l'ouvrage remplissant les conditions prescrites par le donateur.

Les ouvrages, *imprimés et écrits en français,* devront être déposés, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1863, *terme de rigueur.*

LECTURES.

La séance a été terminée par l'éloge de **Malus**, composé par **M. F. Arago,** et lu par **M. Laugier**.

Avant cette lecture, **M. Élie de Beaumont**, Secrétaire perpétuel pour les Sciences mathématiques, a pris la parole, et s'est exprimé dans les termes suivants :

« Messieurs, l'Académie des Sciences a toujours consacré une partie de ses séances publiques à entendre l'éloge de ceux de ses Membres que la mort lui avait ravis. L'usage établi est qu'alternativement il soit lu une notice sur un Académicien ayant appartenu à la division des Sciences mathématiques et sur un Membre ayant fait partie de la division des Sciences physiques ou naturelles. Dans la séance tenue pour la distribution des prix de 1850, l'Académie avait entendu l'éloge de Poisson, et dans celle de 1852 l'éloge de Gay-Lussac, l'un et l'autre par M. Arago. Dans la séance tenue le 30 janvier dernier pour les prix de 1853, M. Flourens a lu une Notice biographique sur M. de Blainville, que vous avez trop présente encore pour qu'il soit nécessaire de la rappeler; la séance des prix de 1854 devait donc être consacrée à l'un des illustres émules de Gay-Lussac et de Poisson.

» M. Arago y avait songé plus de trois ans à l'avance. Ayant débuté dans cette carrière par sa Notice biographique sur Fresnel, lue dans cette même enceinte le 26 juillet 1830; ayant consacré un de ses plus beaux discours à Thomas Young, l'un des savants auteurs de la théorie des ondulations lumineuses, qu'il avait mis sa gloire à faire triompher, il aurait laissé une lacune des plus regrettables dans cette série de Notices s'il n'avait pas composé aussi l'éloge de Malus, qui, comme Fresnel et plus anciennement que lui, avait été l'un de ses devanciers et de ses collaborateurs dans l'étude des curieuses propriétés de la lumière.

» En 1851, M. Arago, déjà presque aveugle, étant, pour sa santé pre-

fondément altérée, aux eaux de Vichy, y avait dicté une partie de l'éloge de Malus à une personne dont le nom n'est pas étranger dans l'Académie, à Mademoiselle Chaptal. Il l'avait fait avec d'autant plus de facilité que l'éloge de Malus devait se composer surtout de la rédaction en style académique des récits de diverses circonstances de la vie et des belles expériences de Malus, dont M. Arago, jeune encore, avait été témoin ou acteur; récits qui revenaient souvent dans sa conversation familière et dans ses leçons, et toujours avec un nouveau plaisir pour ceux qui l'écoutaient aussi bien que pour lui-même. Il avait dicté le reste de la Notice, après son retour à l'Observatoire, aux personnes qui lui avaient si noblement consacré leur existence. Écrites en partie au crayon, ces Notes n'ont eu qu'à être mises au net, et n'ont eu à subir aucun changement, pour constituer l'éloge de Malus, dans lequel vous allez retrouver, non sans émotion, Messieurs, M. Arago tout entier.

» Il y reparaît une dernière fois devant nous tel que nous l'avons vu dans les dernières de nos séances particulières auxquelles il a pu assister, lorsque, n'étant plus, en apparence, que l'ombre de lui-même, sentant déjà les étreintes de la mort qu'il ne cherchait pas à dissimuler, il semblait renaître un instant pour faire le dépouillement de la correspondance avec cette lucidité d'exposition, cette hauteur d'aperçus, cette chaleur d'amitié qui ont fait pour lui de chacun de ses confrères un admirateur et un ami. »

RAPPORT DE LA SECTION DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE SUR LE LEGS BRÉANT (1).

Membres de la Section, MM. Magendie, Serres, Andral, Velpeau, Cl. Bernard rapporteur.

« La Section de Médecine et de Chirurgie a été chargée de rédiger un programme destiné aux personnes qui aspireront à remporter le prix de 100000 francs fondé par M. Bréant, pour être décerné à l'auteur d'un remède souverain contre le choléra asiatique.

(1) Nous avons cru utile de reproduire, dans ce numéro qui contient le Programme des prix anuellement décernés par l'Académie, le Rapport de la Section de Médecine et de Chirurgie sur le legs Bréant.

» La première obligation d'un pareil programme est de se renfermer strictement dans les volontés du fondateur. Or ces volontés se trouvent exprimées dans l'extrait du testament de M. Bréant, que nous transcrivons littéralement ci-après :

« J'institue et donne, après ma mort, pour être décerné par l'Institut de » France, un prix de cent mille francs, à celui qui aura trouvé le moyen » de guérir du choléra asiatique, ou qui aura découvert les causes de ce » terrible fléau.

» Dans l'état actuel de la science, je pense qu'il y a encore beaucoup de » choses à trouver dans la composition de l'air et dans les fluides qu'il » contient : en effet, rien n'a encore été découvert au sujet de l'action » qu'exercent sur l'économie animale les fluides électriques, magnétiques » ou autres ; rien n'a été découvert également sur les animalcules qui » sont répandus en nombre infini dans l'atmosphère et qui sont peut-être » la cause ou une des causes de cette cruelle maladie.

» Je n'ai pas connaissance d'appareils aptes, ainsi que cela a lieu pour les » liquides, à reconnaître l'existence dans l'air d'animalcules aussi petits » que ceux que l'on aperçoit dans l'eau en se servant des instruments » microscopiques que la science met à la disposition de ceux qui se livrent » à cette étude.

» Comme il est probable que le prix de cent mille francs, institué comme » je l'ai expliqué plus haut, ne sera pas décerné de suite, je veux jusques à ce » que ce prix soit gagné que l'intérêt dudit capital soit donné par l'Institut » à la personne qui aura fait avancer la science sur la question du choléra » ou de toute autre maladie épidémique, soit en donnant de meilleures » analyses de l'air en y démontrant un élément morbide, soit en trouvant » un procédé propre à connaître et à étudier les animalcules qui, jusques à » ce moment, ont échappé à l'œil du savant et qui pourraient bien être la » cause ou une des causes de ces maladies.

» Si l'Institut trouvait qu'aucun des concurrents ne méritât le prix annuel » formé des intérêts du capital, ce prix pourra être gagné par celui qui indi- » quera le moyen de guérir radicalement les dartres ou ce qui les occa- » sionne, en faisant connaître l'animalcule qui, dans ma pensée, donne » naissance à cette maladie, ou en démontrant d'une manière positive la » cause qui la produit.

» L'Institut sera juge souverain des conditions accessoires et d'aptitude » à imposer aux concurrents et des sujets à proposer en concours, mais

» seulement dans les limites que je viens de poser : je lui confie ma pensée,
» convaincu que les lumières de ses Membres assureront la pleine exécution
» de mon intention. »

» Ce testament, dicté au milieu de l'épidémie cholérique de 1849, a été conçu sous l'influence d'une pensée hautement philanthropique, qui place le nom de M. Bréant à côté de ceux des autres bienfaiteurs de l'humanité qui ont légué à l'Institut le soin de remplir leurs vœux.

» Le testateur a eu pour but d'appeler les efforts des savants et des médecins sur les maladies sans contredit les plus terribles qui affligent l'espèce humaine. Néanmoins, et précisément à cause de l'importance de la mission qu'elle doit remplir, la Section de Médecine et de Chirurgie eût désiré que M. Bréant, étranger aux sciences médicales, eût évité d'insister sur certaines idées populaires qui, forçant les compétiteurs à rester dans les termes de son testament, placent quelquefois la Section sur un terrain où il lui devient plus difficile d'accomplir les excellentes intentions du testateur.

» Quoi qu'il en soit, l'esprit du testament comprend une idée principale et une autre qui lui est accessoire.

» La première pensée est évidemment de donner un prix de 100 000 francs à la personne qui, comme l'indique le testament, aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes de ce terrible fléau. Mais il est bien clair que, par cette expression *guérir du choléra asiatique*, le testateur n'entend pas désigner une méthode de traitement analogue à celles aujourd'hui mises en usage et qui comptent pour elles une proportion plus ou moins notable de succès; il veut qu'on trouve une médication d'une efficacité incontestable, qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas, d'une manière aussi sûre que le quinquina, par exemple, guérit la fièvre intermittente.

» Relativement à la recherche des causes du choléra, si leur connaissance pouvait amener leur suppression ou conduire à une prophylaxie évidente, comme on en voit un exemple dans la vaccine pour la variole, le prix de 100 000 francs serait également mérité et les vœux du testateur accomplis.

» Quant à présent, la Section de Médecine et de Chirurgie doit déclarer qu'aucune des conditions précédentes n'a été remplie dans les très-nombreuses communications qu'elle a reçues sur le choléra asiatique.

» Sans préjuger de l'avenir, M. Bréant a compris que la solution des questions relatives au prix de 100 000 francs pouvait encore être lointaine, et c'est dans cette sage pensée qu'il a institué accessoirement un prix annuel de 5 000 francs, représentant la rente du capital, et destiné à récompenser

les travaux qui auront fait avancer la question du choléra asiatique ou des autres maladies épidémiques, en découvrant dans le milieu ambiant leurs causes organiques ou autres.

» Les termes par lesquels le testateur exprime sa pensée prouvent de la manière la plus formelle qu'il veut attirer ici l'attention des savants et des médecins sur de nouvelles analyses de l'air spécialement entreprises pour la recherche de matières qui pourraient s'y rencontrer, et qui seraient capables de jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

» Cette idée n'est, du reste, pas nouvelle, et elle s'est manifestée par divers essais qui indiquent la préoccupation où l'on a été, à ce sujet, à différentes époques de la science.

» En considérant jusqu'à quel degré de précision a été poussée dans ces derniers temps la connaissance des éléments inorganiques de l'air, M. Bréant a pu penser que, précisément à cause de cette perfection des procédés physiques et chimiques, on pouvait entreprendre aujourd'hui des recherches sur les principes organiques morbifiques contenus dans l'atmosphère, principes qu'il conviendrait toutefois de soumettre beaucoup moins à l'analyse chimique, que de chercher à les séparer sans les altérer, afin de pouvoir étudier leur action sur les êtres vivants.

» Si la Section de Médecine et de Chirurgie doit demander que de semblables recherches soient faites avec toute la rigueur et toute l'exactitude qu'on est en droit d'attendre des sciences modernes, elle reconnaît d'un autre côté que ces études sont entourées de difficultés sans nombre. Ces difficultés, déjà énormes pour le physicien et pour le chimiste chargés de rechercher et d'isoler les principes morbifiques dans l'air, deviendront peut-être encore plus grandes pour le physiologiste et pour le médecin, qui devront en constater les effets délétères sur l'homme et sur les animaux.

» En résumé, le programme à établir sur le testament précédemment mentionné et interprété dans ce qu'il a de formel peut se réduire aux conditions suivantes, auxquelles les compétiteurs devront satisfaire.

» 1°. Pour remporter le prix de 100 000 francs, il faudra :

» Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas;

» Ou

» Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épidémie;

» Ou enfin,

» Découvrir une prophylaxie certaine et aussi évidente que l'est, par exemple, celle de la vaccine pour la variole.

» 2°. Pour obtenir le prix annuel de 5 000 francs, il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

» Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel de 5 000 francs pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres ou qui aura éclairé leur étiologie. »

Les Mémoires destinés au concours pour le prix du legs Bréant, devront porter ostensiblement le nom de l'auteur; ils devront être déposés *francs de port* au Secrétariat de l'Institut.

Les prix annuels qui seront décernés, jusqu'au moment où le prix de 100 000 francs aura été obtenu, seront décernés chaque année par l'Académie dans sa séance publique. Le jugement de la Commission portera exclusivement sur les Mémoires qui auront été reçus du 1er janvier au 31 décembre de l'année précédente.

F. et É. D. B.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 JANVIER 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur le* Dioscorea Batatas, *Dcne; nouvelle racine alimentaire; par* **M. Decaisne**.

« Cette racine tubéreuse a été envoyée de Chine, il y a cinq ans, par M. de Montigny, consul de France à Chang-Haï. (1) Les expériences qui ont été faites au Muséum depuis cette époque, me mettent dès à présent en mesure d'appeler sur elle l'attention, en attendant qu'une pratique plus étendue donne la mesure exacte des conditions dans lesquelles sa culture sera le plus profitable.

» C'est en vain que j'ai cherché à la rattacher par ses caractères botaniques à quelqu'une des nombreuses espèces d'Ignames cultivées dans différents pays et mentionnées par les auteurs. Elle se distingue du *D. Japonica,* Thbg., à laquelle on a cru pouvoir la rapporter, par la forme et la consistance de ses feuilles, ainsi que par ses fleurs disposées en très-courts épis. Des échantillons du *D. Japonica* recueillis au Japon, et qui m'ont été communiqués par M. Blume, Correspondant de l'Institut, ne laissent aucun doute à ce sujet.

» L'Igname de la Chine appartient à la même famille que le *Tame* de notre pays qu'on rencontre si fréquemment sur la lisière de nos bois; elle

(1) Voir le *Bon Jard.* 1853, p. xxiij.

en a le port, la tige volubile, les feuilles en cœur et les fleurs unisexuées disposées en petits épis ou grappes peu apparentes. La ressemblance est telle, qu'il serait facile de prendre l'une de ces plantes pour l'autre si elles croissaient ensemble, mais elles diffèrent complétement lorsqu'on jette les yeux sur leurs racines. Tandis que celles du Tame sont irrégulièrement divisées et recouvertes d'une écorce brune, fendillée, celles de l'Igname de Chine ne présentent qu'une mince pellicule épidermique de couleur fauve ou de couleur café au lait que percent de nombreuses radicelles; ces tubercules, toujours parfaitement simples, sans aucune ramification, pivotants au plus haut degré, s'enfoncent perpendiculairement dans le sol; leur grosseur est communément celle du poignet, et leur longueur varie entre 30 et 35 centimètres. Atténués dans leur partie supérieure, au point de n'avoir guère que le volume du petit doigt, ils se renflent insensiblement à partir de ce point, et atteignent leur plus forte dimension près de leur extrémité inférieure. Le poids moyen de chaque tubercule dans les cultures du Muséum a été de 300 grammes, mais plusieurs ont atteint des dimensions plus que doubles. Chaque pied d'Igname ne donne naissance qu'à une seule racine.

» Le peu de temps qui s'est écoulé depuis l'introduction de l'Igname de la Chine au Muséum ne me permet pas de fixer les caractères de ce qu'on pourra appeler une bonne ou une mauvaise année pour cette plante, l'avenir seul peut nous apprendre dans quelles conditions météorologiques elle réussit le mieux. Tout ce que je puis dire, c'est qu'en 1854 la végétation de mes plantes a marché régulièrement, que leurs longues tiges sarmenteuses se sont développées avec énergie et se sont couvertes d'un épais feuillage, qu'elles ont donné beaucoup de fleurs au commencement du mois d'août, et qu'enfin cette végétation s'est arrêtée et a insensiblement pris une teinte jaune à partir du milieu de septembre, témoignant par là de la prochaine maturité des tubercules.

» Outre quelques pieds mis à l'écart pour servir à d'autres expériences dont je compte présenter les résultats en 1855, mes plantes formaient trois lots séparés. Deux de ces lots furent ramés, l'un avec des fortes perches d'environ 2 mètres. Dans le troisième lot les plantes furent abandonnées à elles-mêmes, et leurs tiges s'étalèrent sur le sol sans s'y enraciner et en s'entremêlant les unes aux autres; elles n'atteignirent pas, à beaucoup près, la longueur de celles qui avaient été ramées et qui s'enroulèrent très-régulièrement autour des perches, comme l'auraient fait des haricots.

» Dans aucun cas, du reste, les plantes ne furent ni buttées, ni sarclées, opérations qui me paraissent d'ailleurs n'être ici d'aucune utilité.

» Je fis procéder à l'extraction des tubercules le 6 novembre 1854.

» Afin de rendre sensibles les résultats des différents modes de plantation et de culture que j'ai adoptés, je les présenterai sous forme de tableaux.

A. *Tubercules plantés entiers, pesant en moyenne* 300 *grammes chacun.*

» Les trois tubercules, plantés entiers, donnèrent naissance à des plantes remarquablement vigoureuses, dont chacune produisit un nouveau tubercule; deux de ces tubercules étaient énormes; ils pesaient, au moment de l'arrachage, l'un 1^k,340, l'autre 1^k,360; c'est celui que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Le troisième, attaqué et coupé par une larve de hanneton, ne donna à l'extraction que des tronçons. Malgré le volume des deux tubercules récoltés, je considère ce mode de plantation comme défectueux.

B. *Plantation faite avec des fragments de tubercules de grosseur et de longueur variables.*

* *Plantes ramées avec des perches d'environ* 3 *mètres.*

» Ce lot contenait seize plantes, dont une seule produisit deux tubercules moyens, pesant ensemble 330 grammes, et que j'ai dû considérer comme n'en formant qu'un. Une pesée rigoureuse, faite trois jours après l'extraction, lorsque les tubercules étaient déjà ressuyés extérieurement et débarrassés de la terre qui y adhérait, donna les nombres suivants :

	kil
Nos 1	0,095
2	0,140
3	0,390
4	0,540
5	0,260
6	0,330
7	0,390
8	0,420
9	0,175
10	0,350
11	0,185
12	0,105
13	0,095
14	0,100
15	0,100
16	0,030
	3^k,705

ce qui fait en moyenne, par tubercule, 231^{gr},56.

***Plantes ramées avec des perches d'environ 2 mètres.*

» Ces plantes étaient au nombre de vingt-huit n'ayant aussi produit qu'un seul tubercule. Les poids ont été :

	kil
Nos 1	0,040
2	0,050
3	0,055
4	0,195
5	0,690
6	0,550
7	0,520
8	0,790
9	0,540
10	0,420
11	0,420
12	0,440
13	0,450
14	0,765
15	0,550
16	0,270
17	0,380
18	0,370
19	0,270
20	0,265
21	0,220
22	0,230
23	0,225
24	0,355
25	0,055
26	0,165
27	0,210
28	0,175
	$9^{k},655$

ou, en moyenne, $345^{gr},18$ par tubercule.

**** Plantes non ramées dont les tiges se sont étalées sur le sol sans s'y enraciner.*

» Ces plantes étaient au nombre de treize; elles ont donné les résultats suivants :

	kil
Nos 1	0,488
2	0,475
3	0,460
4	0,488
5	0,400
6	0,495
7	0,290
8	0,245
9	0,150
10	0,140
11	0,120
12	0,110
13	0,055
	3k,916

ce qui donne, en moyenne, 301gr,28 par tubercule.

» Réunissant en un total général les produits des trois lots plantés avec des fragments de tubercules, nous trouvons 17k,286 comme produit de 57 plantes, ce qui porte à 303 grammes le poids moyen des tubercules obtenus.

» Ces tubercules sont à l'intérieur d'une blancheur parfaite; la chair en est tendre et cassante, et, lorsqu'on la divise, elle laisse échapper un suc visqueux et d'apparence laiteuse, qui disparaît totalement par la cuisson; elle ne renferme d'ailleurs aucune fibre résistante et se résout en entier en une pulpe féculente semblable à celle du riz. Dix minutes d'immersion dans l'eau bouillante suffisent pour la réduire en pâte; cuite simplement sous la cendre, elle prend une consistance qui rappelle, par l'aspect et la saveur, la meilleure pomme de terre L'Igname de Chine se prête d'ailleurs à toutes les préparations culinaires qu'on fait subir à la pomme de terre.

» Divisées en cossettes et séchées, il sera facile de les convertir en une véritable farine qui portera avec elle un gluten qui manque à la fécule de pomme de terre.

» La plante est rustique dans toute la force du terme; plantée dans les derniers jours d'avril, elle avait achevé sa végétation aérienne dès le milieu d'octobre sous le climat de Paris. Son développement serait sans doute plus rapide encore sous une latitude plus méridionale. Ses tiges étant annuelles

peuvent facilement être mises à l'abri du froid, en ne procédant à la plantation que quand les gelées ne sont plus à craindre ; quant à la racine, elle passe très-bien l'hiver en terre, ainsi que l'ont prouvé quelques pieds qu'à dessein on n'a pas arrachés en 1853, et qui ont essuyé impunément les 12 ou 14 degrés de froid de la fin de décembre.

» L'Igname de Chine, arrachée et emmagasinée, semble se conserver aussi bien que la pomme de terre, car elle n'est pas sujette à germer comme celle-ci dans les caves ; le seul effet que nous ayons constaté, c'est une légère dépression ou un faible aplatissement à l'extrémité renflée du tubercule, et correspondant à la portion la plus nouvellement formée.

» La multiplication du *Dioscorea Batatas* s'effectue avec une merveilleuse facilité, par tronçons de racines et par boutures de tiges. Bien que la racine ne porte pas d'yeux, comme la pomme de terre, on est assuré, quel que soit le point où l'on a coupé le tronçon, d'en voir sortir une tige lorsque le tronçon a passé quelque temps en terre. Il paraît que les cultivateurs chinois ne réservent pour planter que la partie supérieure et amincie des tubercules, réservant pour leur consommation la partie inférieure toujours beaucoup plus volumineuse, et vendant par bottes la partie moyenne, qui présente à peu près un même volume. La multiplication par boutures se fait soit en enterrant les tiges, sans les couper, dans de petites rigoles d'où on ne laisse sortir que les feuilles, soit en plantant des fragments de tiges coupées entre deux entre-nœuds et conservant les deux feuilles opposées, soit en fendant longitudinalement les tiges de manière à obtenir ainsi deux fragments d'une même paire de feuilles, dont chacune emporte son bourgeon axillaire qui s'allonge dans l'année en petits tubercules. Si le temps est tiède et la terre un peu humide, ces boutures s'enracinent avec une promptitude extraordinaire, et donnent en deux ou trois mois des tubercules de la grosseur et de la longueur des doigts, c'est-à-dire dans les meilleures conditions pour servir de semence. Dans le cas où les tiges ont été enterrées entières, il se forme un tubercule à chaque nœud ; quelques-uns même deviennent assez gros pour être livrés directement à la consommation.

» Telles sont, en résumé, les qualités qui recommandent le *Dioscorea Batatas;* malheureusement nous sommes obligé de signaler aussi ses défauts. A vrai dire, nous ne lui en voyons qu'un seul, mais qui suffira peut-être pour lui susciter bien des adversaires dans la grande culture : c'est la forme pivotante de son tubercule qui s'enfonce quelquefois à plus de $0^{m},50$ de profondeur, et en rend l'extraction difficile chez nous. Les Chinois, qui utilisent cette plante depuis un temps immémorial, la cultivent ordinairement sur des billons élevés de 20 à 30 centimètres : ce qui facilite considérablement

l'arrachage sans diminuer le rendement. On conçoit, au surplus, qu'il n'y ait là qu'un léger inconvénient pour des peuples dont l'agriculture n'est, à proprement parler, qu'un jardinage, dont presque tous les travaux se font à la main. Mais pourra-t-il en être de même en Europe? Selon nous, l'avenir agricole de l'Igname de Chine est là; si le problème de l'arrachage facile n'est pas résolu, elle restera une plante de jardinage ou de petite culture, ce qui diminuera considérablement le bénéfice de son introduction. Toutefois, au point de vue de la culture jardinière, la forme pivotante des tubercules peut devenir un avantage réel, en permettant de la planter très-serré, et de récolter de très-grandes masses de substances alimentaires sur un espace relativement fort étroit. Nous avons calculé, au Muséum, d'après le rendement de chaque pied et l'espace occupé par sa racine, qu'il serait facile d'en faire tenir vingt dans un mètre carré, ce qui, à 300 grammes de tubercules par pied, porte à 6 kilogrammes le produit du centiare, et à 60000 kilogrammes celui de 1 hectare. C'est plus que le double de ce que donnent les pommes de terre les plus productives; mais nous nous hâtons d'ajouter que cette appréciation est toute hypothétique et qu'elle repose sur notre culture en petit

» Les analyses que M. E. Fremy a bien voulu faire des tubercules du *D. Batatas* en feront connaître la composition chimique. »

(Voir à la *Correspondance*, page 128, l'analyse faite par *M. Fremy*, des tubercules du *Dioscorea Batatas*.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur le degré de confiance que l'on doit accorder aux Tables de réfractions actuelles. Détermination des circonstances hors desquelles leur application cesse d'être légitime; par* **M. Biot.**

« La question que je me propose de traiter ici n'est pas d'une petite importance pour l'astronomie. Car, presque tous les éléments des mouvements célestes qu'elle conclut des observations, dépendent de la mesure des réfractions dont celles-ci sont affectées. Et l'on s'efforcerait vainement de les rendre précis, jusque dans les centièmes de seconde de degré, comme on se flatte aujourd'hui de le faire, si l'on ne se mettait pas en garde contre les erreurs, d'un ordre bien plus considérable, que les Tables de réfractions pourraient y introduire, étant appliquées dans des circonstances, où leurs indications, bien loin d'être assurées, ne sont pas même légitimement déduites des hypothèses employées à leur confection. Or c'est là malheureusement ce qui arrive tous les jours, ainsi que je le montrerai trop évidemment.

» D'après la discussion que j'ai établie dans mes communications précédentes, on a vu que la théorie générale des réfractions atmosphériques comprend deux applications d'une difficulté très-inégale. L'une, la moins dépendante des accidents physiques, s'étend depuis le zénith jusque vers 80° de distance zénithale apparente. L'autre, qui en est incomparablement plus troublée, embrasse les trajectoires lumineuses plus voisines de l'horizon. J'ai montré comment, et pourquoi, la formule approximative établie par Laplace, pour le premier cas, est irréprochable dans sa composition mathématique; n'empruntant à l'atmosphère réelle que des caractères généraux parfaitement justifiables, dans les conditions d'application auxquelles on la restreint. Quant aux réfractions qui s'opèrent plus près de l'horizon, il n'est pas possible de les obtenir par un calcul théorique, même approximatif, sans définir mathématiquement l'atmosphère, ou au moins la portion de l'atmosphère, parcourue, à chaque instant, autour d'un même observateur, par les trajectoires lumineuses qui les produisent. Cela ne saurait se faire aujourd'hui que par des hypothèses plus ou moins assorties au peu que nous savons des réalités. Et encore, dans la voie que les géomètres ont jusqu'à présent suivie, on ne peut tirer parti de ces fictions que si elles se prêtent à des intégrations générales, ce qui restreint considérablement la justesse de leur appropriation physique. Telle est la double difficulté de ce problème, qu'ont successivement attaqué, avec toutes les ressources de la science analytique, Laplace, Bessel, Ivory. Pour apprécier utilement leurs théories, je déduirai de chacune d'elles, son interprétation physique. Je reconstruirai les atmosphères qu'elles supposent, et je montrerai leurs caractères spéciaux. En les comparant, alors, à ce que nous savons de l'atmosphère réelle, à ce que nous pouvons croire présumable, ou espérer de découvrir, on verra clairement ce qui, dans ces théories, est assuré, incertain, inexact; et, par suite, ce qui nous reste à chercher.

» Mais d'abord, puisque la formule approximative de Laplace est théoriquement incontestable dans les limites d'application auxquelles il la restreint, il faut achever de la rendre pratiquement sûre, en donnant à ses éléments physiques des valeurs plus exactes qu'il ne les avait, et telles qu'on les a, ou qu'on peut les avoir aujourd'hui. Ces éléments physiques sont au nombre de deux, qu'il désigne par les lettres l et α. Le coefficient l ne contient de variable que la température de l'air à la station d'observation, et la proportion de vapeur aqueuse qu'il renferme; deux choses qui peuvent être à chaque instant accusées par un thermomètre exact, et par les procédés hygrométriques de M. Regnault. A cela se joignent deux constantes, également bien connues aujourd'hui. La première est le rapport de la densité du

mercure à celle de l'air atmosphérique sec, pris à la température de la glace fondante et sous la pression $0^m,76$, à la latitude où l'on observe ; rapport que M. Regnault a aussi déterminé très-exactement. La seconde est le coefficient de la dilatation des gaz permanents, sur lequel ses expériences et celles de M. Magnus ne laissent plus de doute. Rien ne manque donc pour calculer le coefficient l de la formule de Laplace dans toutes les conditions d'observation où elle doit s'employer. Je n'y ai même mentionné l'intervention de la vapeur aqueuse que pour ne rien omettre de ce qui le compose; car, dans les circonstances naturelles où se font les observations astronomiques, il sera bien rare que sa valeur en soit sensiblement affectée (1).

» L'autre coefficient de la formule, que Laplace appelle α, dépend du pouvoir réfringent que l'air exerce dans la couche atmosphérique où l'observateur est placé; de sorte qu'il doit varier avec la densité de cet air, et avec sa composition chimique. On sait maintenant, qu'abstraction faite de

(1) Dans la formule (B), insérée au § 9 du livre X de la *Mécanique céleste*, le coefficient l est calculé dans la supposition que l'air, à la station d'observation, est exempt de vapeur aqueuse, et se trouve à la température t_1. En conséquence, si l'on désigne par l_0 sa valeur à la température de la glace fondante, et que ε soit le coefficient de dilatation de l'air 0,00366, que Laplace suppose être 0,00375, on aura, pour ce cas,

$$l = l_0(1 + \varepsilon t_1);$$

c'est aussi l'expression que Laplace lui attribue. Maintenant, supposez que l'air autour de la station contienne une certaine quantité de vapeur aqueuse dont la tension propre soit ϖ_1, en sorte qu'elle soutienne cette portion de la pression totale p_1 qu'on observe. La valeur de l sera alors

$$l = l_0(1 + \varepsilon t_1)\frac{p_1}{p_1 - \frac{3}{8}\varpi_1};$$

elle ne différera donc de la précédente que par l'adjonction du facteur $\frac{p_1}{p_1 - \frac{3}{8}\varpi_1}$, qui, dans les conditions hygrométriques naturelles à l'air libre, ne surpassera l'unité que par une fraction très-petite, dont l'influence se trouvera encore excessivement affaiblie dans l'expression de la réfraction, où elle n'entre que divisée par le rayon a de la terre.

Ces diverses modifications des valeurs de l sont démontrées en détail dans la première partie de mon Mémoire sur la réfraction astronomique, insérées aux *Additions à la Connaissance des Temps* pour 1839. L'expresion de l, que je rapporte ici, s'y trouve à la page 16. Comme on supposait alors ε égal à 0,00375 ou $\frac{3}{800}$, j'avais, dans les calculs subséquents, remplacé le facteur $\frac{3}{8}$ par 100ε. Mais cette substitution ne peut plus avoir lieu quand ε est 0,00366; et il faut restituer au facteur $\frac{3}{8}$ son expression explicite comme je le fais ici.

la vapeur aqueuse qui peut s'y trouver contenue en quantité plus ou moins abondante, cette composition est la même dans toutes les régions du globe et à toute hauteur, sauf quelques variations accidentelles dans les proportions relatives de l'oxygène, de l'azote, de l'acide carbonique, qui sont beaucoup trop petites pour que les réfractions en soient sensiblement affectées. Quant à la présence de la vapeur aqueuse, nous avons prouvé, Arago et moi, par des expériences directes, que l'air sec et l'air humide, étant soumis à des conditions identiques de pression et de température, exercent la même action réfringente, sans différence appréciable, comme Laplace l'avait soupçonné (1); d'où il suit que l'on peut évaluer le coefficient α de la formule, d'après les conditions météorologiques apparentes, en supposant l'air complétement sec. On admettait aussi, d'après quelques expériences d'Hansbee, que, dans toutes les températures naturelles où les réfractions s'observent, le pouvoir réfringent de l'air est constamment proportionnel à sa densité actuelle, calculée par la loi de Mariotte, sans que la chaleur y intervienne autrement que pour modifier sa force élastique. Nous avons vérifié ce fait capital, Arago et moi, par des expériences nombreuses et précises, entre des limites de températures qui ont varié naturellement depuis $-1°,5$ cent., en hiver, jusqu'à $+31°,4$ en été; et nous les avons étendues artificiellement fort au delà de ce dernier point. Quant aux pressions, nous les avons variées depuis le vide parfait, jusqu'aux plus grandes hauteurs du baromètre qui se réalisent naturellement à la surface de la terre. Cela suffisait pour notre but (2).

» Sachant ainsi calculer les valeurs relatives du pouvoir réfringent, et par suite celles du coefficient α, dans tous les états de pression et de température que puisse éprouver la couche d'air, où l'astronome se trouvera placé, on n'a plus qu'à connaître sa valeur absolue, pour une température et une pression assignées, par exemple, $0°$ et $0^{m},76$, à une latitude définie; ce que je désignerai par α_0. Borda avait entrepris cette recherche. Mais la mort l'avait interrompue, sans qu'on ait pu en retrouver autre chose que l'appareil ingénieux qu'il avait imaginé pour l'effectuer. Nous avons été chargés, Arago et moi, de la reprendre, avec ce même appareil; ce que nous avons fait par une suite d'expériences que nous avons eu lieu de croire très-précises, y ayant consacré plusieurs mois, avec d'excellents baromètres et un nombreux assortiment de thermomètres très-exacts, que Gay-Lussac avait construits et

(1) *Mémoires de la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut pour* 1806.
(2) *Ibid.*, 1807.

divisés lui-même pour nous (1). La constante ainsi obtenue s'est trouvée à peine différente de celle que Laplace avait adoptée d'après un autre mode de détermination dont je parlerai tout à l'heure. Mais nos résultats avaient besoin d'être calculés de nouveau, avec les véritables dilatations de l'air et du mercure, qui n'étaient pas exactement connues alors. Une personne aussi zélée qu'habile, M. Caillet, examinateur de la marine, qui a déjà rendu le même service aux Tables de Laplace, a bien voulu se charger de ce soin; et nos déterminations ainsi rectifiées, se sont montrées encore plus concordantes entre elles qu'elles ne le paraissaient auparavant. L'Académie en peut juger par le travail même de M. Caillet que j'ai eu l'honneur de lui présenter, dans sa dernière séance, et qui est inséré au *Compte rendu*.

» L'autre procédé auquel je viens de faire allusion consiste à déduire la constante α_0 des observations astronomiques elles-mêmes. Pour cela le moyen le plus exact, et je crois pouvoir dire le seul légitime, c'est de n'y employer que des passages supérieurs et inférieurs d'étoiles circompolaires, observés, pour chacune, à peu d'intervalle, entre des limites de distance zénithale qui n'excèdent pas ou seulement de très-peu 80°. En effet, le pouvoir réfringent de l'air, étant déjà très-approximativement connu, et le coefficient l de la formule étant toujours directement calculable, la réfraction R_θ qui correspond à chaque distance zénithale ζ, observée dans ces limites peut se mettre sous la forme suivante :

$$R_\theta = A\alpha_0 + B\alpha_0^2$$

où les valeurs actuelles des coefficients A, B, peuvent toujours être assignées en nombres. Alors chaque couple de passage supérieur et inférieur, fournit une équation de condition, qui ne contient d'inconnue que la constante α_0, et la distance D du pôle, au zénith du lieu d'observation. De sorte qu'en formant un grand nombre d'équations pareilles on peut déterminer très-exactement ces deux quantités. Les avantages particuliers qu'offrent ainsi les étoiles circompolaires pour déterminer directement les valeurs des réfractions, à diverses distances du zénith, sont connus de tous les astronomes; et personne n'ignore les applications multipliées que Brinkley, Delambre, surtout Bessel, en ont faites à ce problème. Mais, outre l'imperfection des données physiques alors admises, et sur lesquelles ils ont dû s'appuyer, l'espérance qu'ils avaient d'en déduire des Tables de réfraction complètes, leur a fait combiner ensemble, pour ce but, des ob-

(1) *Mémoires de la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut de France* pour 1806 et 1807.

servations qui descendent bien au delà de 80° du zénith; de sorte qu'elles entrent dans cette région incertaine des réfractions, où leur coordonnation dépend des hypothèses que l'on adopte sur la constitution de l'atmosphère ; et ainsi, la valeur de la constante α_0, conclue d'un tel ensemble, se trouve toujours plus ou moins mêlée aux incertitudes que ces hypothèses comportent. Delambre, qui a fourni à Laplace la valeur de cette constante dont il a fait usage, est tombé plus que tout autre dans cet excès, puisqu'il déclare y avoir combiné les observations d'étoiles circompolaires, avec des observations du Soleil étendues jusqu'à 90° 20', de distance zénithale! Il me semblerait donc essentiel que cette détermination fût reprise dans son application spéciale à la formule approximative de Laplace; soit au moyen d'observations astronomiques nouvelles; soit en extrayant des observations antérieures, celles qui ne sortiraient pas des limites de distance zénithale qu'elle embrasse. Et pour aider à obtenir ce perfectionnement désirable, je la joins ici en note toute préparée avec les données les plus minutieusement exactes que l'on y puisse aujourd'hui introduire.

» Les corrections expérimentales que je viens d'énumérer étant supposées faites, la formule de Laplace fournira une Table de réfractions théoriquement assurée, jusque vers 80° du zénith, et applicable dans toutes les régions du globe, comme à toutes hauteurs où les observateurs voudront se transporter. Les perturbations accidentelles de l'atmosphère, à moins qu'elles ne soient excessives, n'occasionneront, dans ses résultats, que de très-petites erreurs, variant, à différents jours, en des sens divers ; et de nature à se compenser entre elles, dans une série d'observations, même peu nombreuse, comme on en a la preuve matérielle, par celles que j'ai faites à Formentera, en 1825. Ce précieux présent, l'astronomie le doit tout entier à Laplace. Voyons maintenant ce que lui-même, et ses successeurs, ont pu faire pour étendre la théorie des réfractions au delà de ce premier pas si important.

» Là, nous sortons de la seule approximation qui soit légitime, pour entrer dans le domaine des hypothèses. Or il s'y présente tout d'abord une cause d'incompatibilité fondamentale, entre l'application régulière du calcul théorique, et les exigences des astronomes. Les réfractions qui s'opèrent près de l'horizon, sont rendues perpétuellement variables à une même distance du zénith, par des accidents météorologiques lointains qu'il est impossible de prévoir et d'apprécier. Dans ces circonstances, tout ce que le géomètre pourrait espérer, ce serait de concevoir une atmosphère tranquille, constituée, aussi approximativement que possible, comme le serait la véritable si elle était soustraite aux causes qui la troublent, et d'en déduire les valeurs des réfractions qui s'opéreraient ainsi en moyenne, si ces accidents pertur-

bateurs n'existaient pas ; mais cela ne satisferait nullement les astronomes, qui demandent des Tables de réfractions applicables aux divers états météorologiques de la couche d'air où se trouvent leurs instruments; de sorte que le géomètre qui ne peut établir ses calculs que *pour le cas idéal* d'une atmosphère tranquille et d'une constitution fixe, est ensuite obligé d'en rendre les effets optiques variables pour satisfaire aux nécessités des observateurs. Les Tables que l'on a déduites de la théorie de Laplace n'échappent pas à cette incompatibilité plus que les autres. Mais il en a eu le sentiment. Car, après avoir soigneusement expliqué les réductions que son expression approximative de la réfraction exige, pour être adaptée aux divers états de pression et de température de la couche d'air où se trouve l'observateur, il ne dit nulle part que l'on doive, ou que l'on puisse, faire subir des réductions analogues à la partie hypothétique de ses formules, afin d'en rendre l'application aussi étendue. Ce sont les astronomes calculateurs, qui, voulant les convertir en Tables usuelles, leur ont donné, tant bien que mal, avec son agrément peut-être, ce caractère général de variabilité qu'elles ne comportent point.

» Voici la conception géométrique qui leur sert de fondement. Laplace établit ses calculs pour un observateur placé au niveau de la mer; la température t_1 à sa station étant 0°, et la pression p_1, $0^m,76$. Il n'entend donc pas les appliquer à l'état moyen, mais à un état spécial de l'air, dans notre climat. Autour de son observateur, il constitue une atmosphère d'air sec, dont les couches d'égale densité sont sphériques et en équilibre; deux conditions qu'il faut concevoir restreintes à la portion angulaire de cette atmosphère qui est parcourue presque instantanément par chacune des trajectoires lumineuses que l'on veut considérer. J'ai montré, qu'à ce point de vue, la sphéricité des couches peut être légitimement admise, à titre de construction auxiliaire. Mais l'équilibre sera un cas exceptionnel, d'autant plus rare que les trajectoires considérées devront traverser, dans une plus longue portion de leur cours, les plages inférieures et troublées d'un secteur atmosphérique plus étendu. Ces conventions étant faites, il ne reste, pour achever de définir la constitution de ce secteur, qu'à y établir arbitrairement une relation générale entre les températures t, les pressions p, et les densités ρ, à une distance quelconque r du centre. Car la condition d'équilibre, et la loi de dilatabilité des gaz, fournissent déjà deux relations obligées entre ces quatre variables. De sorte que, si on leur en assigne arbitrairement une troisième, les trois premières t, p, ρ, se trouveront déterminées, pour chaque distance r du centre. Ainsi la constitution de l'atmosphère idéale

sera complétement fixée; et l'on n'aura plus qu'à en déduire, par le calcul analytique, les réfractions qui doivent s'y opérer à toute distance du zénith.

» C'est uniquement dans le choix de cette troisième relation arbitraire, que consiste la différence des théories de Laplace, de Bessel, et d'Ivory. L'exposition préliminaire que je viens de présenter servira donc également pour toutes, et je n'aurai plus à la répéter.

» Laplace ouvrait une voie nouvelle. Il commence par en sonder les abords, et se procure un signal certain pour s'y diriger. Il s'impose, comme condition déterminative de toute hypothèse, que, dans les circonstances météorologiques assignées par lui à la station d'observation, l'atmosphère idéale y fasse la réfraction horizontale égale à 35′ 6″, valeur qu'il admet comme étant une moyenne entre toutes celles que les astronomes observent dans ces mêmes circonstances. Quoique le choix d'une telle donnée ne comporte pas une rigueur absolue, du moins le nombre adopté 35′ 6″, ne peut être que très-proche de la vérité, dans le cas particulier d'application qu'il lui donne; et ainsi, la légitimité de son emploi, comme type approximatif de la réalité physique, est alors incontestable. Laplace s'en sert pour éprouver la convenance relative des systèmes d'atmosphères que les géomètres avaient employés avant lui, pour calculer les réfractions. L'hypothèse qui fait décroître les températures par différences égales, pour des accroissements égaux de hauteur, lui donne une réfraction horizontale beaucoup plus faible que 35′6″ dans les circonstances météorologiques supposées; celle qui fait la température constante lui donne cette réfraction beaucoup trop forte. Or, dans la première, les pressions se trouvent être proportionnelles au carré des densités; et, dans la seconde, elles sont proportionnelles à la première puissance de ces mêmes densités. Il en conclut que la relation véritable, ou du moins celle qui s'assimilera le plus approximativement à l'atmosphère réelle, doit être un assemblage de ces deux puissances. Alors, il compose une expression mathématique qui les réunit, en se prêtant aux intégrations, et en conservant, dans sa contexture, une quantité indéterminée, dont il dispose pour y rendre la réfraction horizontale, conforme à son type. L'atmosphère ainsi définie se trouve donc constituée spécialement pour les circonstances météorologiques que ce type suppose; ses constantes déterminatives seraient autres, si ces circonstances étaient différentes, parce qu'il aurait fallu les approprier à un autre type de réfraction horizontale. Cette extension, pour devenir générale, exigerait une masse d'observations et de calculs numériques si effrayante, que personne ne les entreprendra jamais, tant l'hypothèse mathématique adoptée

par Laplace est d'un emploi difficile; mais, par cela même, les réfractions que l'on en peut déduire, s'appliquent seulement aux circonstances physiques pour lesquelles son atmosphère fictive est fabriquée. A la vérité, il prouve que le décroissement des températures qui en résulte, entre la surface terrestre et la plus haute station de Gay-Lussac, diffère peu de celui que cet habile physicien a observé, quoique cette donnée ne soit entrée pour rien dans la confection de l'atmosphère hypothétique. Mais cette concordance approchée, n'a que très-peu de force comme épreuve confirmative, parce que, dans l'ascension de Gay-Lussac, la température de l'air à la station de départ, était 30°,75, et non pas 0°. Or, rien n'autorise à penser que le décroissement dût être le même, dans les deux cas; et il y a au contraire toute raison de croire qu'il serait différent. Enfin, la relation mathématique, employée par Laplace pour caractériser son atmosphère fictive, lui donne une étendue infinie, tandis que la nôtre est bornée; et il a été contraint de la faire telle, pour y pouvoir adapter les formules générales d'intégration propres à ce problème, formules laborieusement préparées par Kramp, et les seules que l'on possède encore aujourd'hui. Par tous ces motifs, on est obligé de reconnaître que cette théorie de Laplace, relative aux réfractions qui s'opèrent à de grandes distances du zénith, n'a d'application légitime que dans l'atmosphère idéale qu'il a considérée, et dans le cas spécial de pression et de température inférieure pour lequel il l'a établie; limitation qu'il me paraît avoir lui-même sentie, et reconnue par son silence, n'ayant indiqué nulle part qu'on dût l'étendre à d'autres cas.

» En montrant ces vérités, nécessaires au progrès de la science qu'il a aimée avant toutes choses, je ne crois pas manquer de respect à sa mémoire. Elles n'ôtent rien au mérite qu'il a eu d'attaquer le premier ce problème, en s'efforçant d'assujettir l'analyse aux conditions physiques dont il dépend; et d'y avoir appliqué, en les étendant, les travaux pénibles que Kramp avait faits pour surmonter les difficultés d'intégration qu'on y rencontre. Par ce double service, il a tracé à ses successeurs la route qu'il fallait suivre, et leur a préparé les moyens d'y pénétrer. C'est ce que l'on va voir quand j'analyserai leurs théories. Quoique celle de Bessel soit la première en date, je la réserve pour une dernière étude, tant à cause des particularités physiques qui la distinguent, qu'en raison de l'importance qu'elle a acquise, ayant servi de fondement à la Table de réfraction, que cet habile et savant astronome a insérée dans ses *Tabulæ regiomontanæ*, comme l'expression la plus approchée des réfractions réelles, opinion qui semble

confirmée par l'usage presque général qu'en font aujourd'hui les observateurs. Je m'attacherai donc d'abord à la théorie d'Ivory, qui est postérieure de 18 ans à celle de Laplace, et de 5 à celle de Bessel. Mais les vues et les efforts de ces hommes distingués, sur un sujet si difficile, méritent bien d'être appréciés séparément. C'est pourquoi je remettrai l'examen de la théorie d'Ivory à la séance prochaine, dans le dessein de voir, si ce savant géomètre a été plus heureux, ou plus habile, que son devancier. »

Note relative à la Formule approximative de Laplace.

Plaçons d'abord l'observateur dans une couche d'air dont la température soit 0°, et qui supporte actuellement la pression d'une colonne de mercure à cette même température, ayant pour longueur $0^m,76$, laquelle se trouve sollicitée par la gravité g_1. Nommons ρ_0 la densité de cet air, et désignons par R_θ la réfraction qui, dans ces circonstances, s'opère à la distance zénithale apparente θ, n'excédant pas 80° sexagésimaux. Alors la formule approximative de Laplace donne

$$(1) \qquad R_\theta = \alpha_0 \operatorname{tang}\theta + \alpha_0^2\left(1 + \frac{1}{2\cos^2\theta}\right)\operatorname{tang}\theta - \frac{\alpha_0 l_0}{a}\,\frac{\operatorname{tang}\theta}{\cos^2\theta}.$$

α_0, l_0, a, sont trois coefficients constants, indépendants de θ, et dont je vais définir la signification précise. Je commence par les deux derniers, dont les valeurs sont toujours immédiatement assignables en nombres.

l_0 se conclut du rapport des densités du mercure et de l'air, celui-ci étant pris à la température de 0°, et sous la pression de $0^m,76$, dans un lieu dont la latitude est assignée, ce qui définit l'intensité de la gravité qui s'y exerce. On peut voir tous les détails de cette déduction dans la 1re partie de mon Mémoire sur la réfraction astronomique, inséré aux *Additions à la Connaissance des Temps* pour 1839. D'après des expériences très-exactes de M. Regnault, à la latitude de 45°, et au niveau de la mer, lorsque l'air est exempt de vapeur aqueuse, on a en mètres :

$$l_0 = 10516,8 \; 0^m,76 = 7992^m,765.$$

Cette valeur varie réciproquement à l'intensité de la gravité ; de sorte que si G désigne cette intensité au niveau de la mer sur le parallèle à 45°, on aura à la station d'observation, où nous l'avons désignée par g_1 :

$$l_0 = 7992^m,765 \cdot \frac{G}{g_1}.$$

Soit ψ la latitude de la station, et G_1 la gravité qui s'y exerce au niveau de la mer. D'après l'ensemble des expériences sur la longueur du pendule, que j'ai rapportées dans le tome II de mon *Astronomie*, on a trouvé en moyenne entre 49° et 43° de latitude boréale,

c'est-à-dire à peu près dans l'étendue de la France :

$$\frac{G}{G_1} = 1 + 0,002484 \cos 2\psi.$$

Nommons h la hauteur de la station au-dessus du niveau de la mer, le rayon de la Terre supposée sphérique étant a, on aura très-approximativement :

$$\frac{G_1}{g_1} = \frac{(a+h)^2}{a^2} = \left(1 + \frac{h}{a}\right)^2 = 1 + \frac{2h}{a}.$$

De là on tire par substitution :

$$\frac{G_1}{g_1} = \left(1 + \frac{2h}{a}\right)(1 + 0,002484 \cos 2\psi);$$

conséquemment

$$l_0 = 7992^{\text{m}},765 \left(1 + \frac{2h}{a}\right)(1 + 0,002484 \cos 2\psi).$$

Ceci suppose que la couche d'air où se trouve l'observateur est exempte de vapeur aqueuse. Mais si elle contient une certaine proportion de cette vapeur, dont la tension propre soit ϖ_1, la pression totale étant p_1, l'expression de l_0 acquerra un facteur additionnel dépendant de cette circonstance, et deviendra :

$$(2) \qquad l_0 = 7992^{\text{m}},765 \left(1 + \frac{2h}{a}\right)(1 + 0,002484 \cos 2\psi) \cdot \frac{p_1}{p_1 - \frac{3}{8}\varpi_1}.$$

Rien ne manquera donc pour l'évaluer numériquement.

Considérons maintenant le terme a qui lui est annexé comme diviseur dans la formule (1). Dans son application exacte, il représente le rayon de la sphère qui serait osculatrice à la couche d'air de la station, suivant le plan vertical où la réfraction s'opère. Mais, à cause de la grandeur de ces rayons, comparativement à l_0, le quotient, qui seul nous intéresse, s'obtiendra avec toute l'exactitude nécessaire, si nous remplaçons a par le rayon qui est osculateur à la surface de la mer suivant le méridien, à la latitude ψ de la station. Or si l'on se reporte à l'expression générale de ce rayon, et des dimensions de l'ellipse terrestre, dans le deuxième volume de mon *Astronomie*, pages 186 et 221, on trouvera facilement qu'en nommant γ_0 celui qui a lieu pour la latitude de 45°, et γ celui qui a lieu pour la latitude ψ, on a très-approximativement

$$\gamma = \gamma_0(1 - 0,00477588 \cos 2\psi), \quad \text{et en mètres} \quad \log \gamma_0 = 6,8039237.$$

Effectuant donc la division des deux facteurs de l_0 par les deux facteurs numérique et symbolique de γ, on aura, par la réunion de ceux-ci en un seul du même ordre,

$$(3) \qquad \frac{l_0}{a} = 0,00125537 \left(1 + \frac{2h}{a}\right)(1 + 0,00725994 \cos 2\psi) \cdot \frac{p_1}{p_1 - \frac{3}{8}\varpi_1},$$

expression qui s'appliquera maintenant à tous les cas possibles de la formule (1), lorsque la température de l'air à la station sera 0° et la pression $0^m,76$, comme nous l'avons supposé. D'après la petitesse du coefficient de $\cos 2\psi$, le terme qui en dépend diminuerait seulement la réfraction de $0'',377$ à 80° du zénith, si l'on transportait la formule du parallèle de 45° jusqu'à l'équateur; et il l'accroîtrait de cette même quantité si on la transportait de 45° jusqu'au pôle. L'influence de cette correction sera donc le plus souvent négligeable. Néanmoins j'ai cru devoir la signaler, parce qu'il n'y a aucun avantage à l'omettre, quand il est si aisé d'en tenir compte.

En désignant par ρ_0 la densité de l'air à la température de la glace fondante et sous la pression d'une colonne de mercure ayant pour longueur $0^m,76$, à la latitude où l'on opère, l'expression correspondante de α_0, dans la formule (1), est :

$$\alpha_0 = \frac{2k\rho_0}{1 + 4k\rho_0}.$$

Le produit $k\rho_0$ est toujours moindre que 0,000015, quelle que soit la latitude sous laquelle on l'évalue. On peut, comme je l'ai dit dans le texte, l'obtenir par des expériences directes sur le pouvoir réfringent de l'air; et alors, si l'on suppose ces expériences faites sous le parallèle de 45, ou réduites à ce parallèle, on aura reproduit $k\rho_0$ pour toute autre latitude ψ, en le multipliant par le facteur $1 - 0,002484 \cos 2\psi$, parce que la densité ρ_0 varie proportionnellement à l'intensité de la gravité qui affecte la colonne barométrique. Mais, pour le déduire des observations astronomiques faites dans un lieu assigné, il faut adapter l'équation (1) à des conditions plus générales que celles pour laquelle nous l'avions préparée.

A cet effet, supposons que, la station d'observation restant la même, la température de l'air y devienne t_1, la pression p_1; et faisons

$$\alpha_1 = \frac{2k\rho_1}{1 + 4k\rho_1}.$$

D'après les expériences que nous avons faites, Arago et moi, sur l'égalité du pouvoir réfringent de l'air sec et de l'air humide, quand ils ont la même température et la même force élastique, la densité ρ_1, qui entre dans la composition de α_1, pourra se rattacher à ρ_0, comme si l'air était, dans les deux cas, exempt de vapeur aqueuse. De sorte qu'en désignant par ε le coefficient de la dilatation des gaz qui est 0,00366 compté de 0°, on aura à la station d'observation, et pour ce calcul spécial :

$$\rho_1 = \rho_0 \cdot \frac{p_1}{0^m,76(1 + \varepsilon t_1)}.$$

Or, dans ces suppositions plus générales, le développement approximatif de Laplace donne encore la réfraction correspondante à la distance zénithale apparente θ par une expression pareille à la précédente, et qui est

$$(4) \qquad R_\theta = \alpha_1 \tan\theta + \alpha_1^2 \left(1 + \frac{1}{2\cos\theta}\right) \tan\theta - \frac{\alpha_1 l}{a} \frac{\tan\theta}{\cos^2\theta},$$

l étant une nouvelle constante qui se rattache à l_0, par la relation simple :

$$l = l_0(1 + \varepsilon t_1).$$

On peut également rattacher α_1 à α_0, par la série de transformations suivantes :

$$\alpha_1 = \frac{2k\rho_1}{1+4k\rho_1} = \frac{\rho_1}{\rho_0}\cdot\frac{2k\rho_0}{1+4k\rho_0}\cdot\frac{1+4k\rho_0}{1+4k\rho_1} = \frac{\rho_1}{\rho_0}\alpha_0\left(1+\frac{4k(\rho_0-\rho_1)}{1+4k\rho_1}\right)$$
$$= \frac{\rho_1}{\rho_0}\alpha_0\left(1+2\alpha_1\frac{(\rho_0-\rho_1)}{\rho_1}\right),$$

d'où l'on tire

$$\alpha_1 = \frac{\frac{\rho_1}{\rho_0}\alpha_0}{1-2\alpha_0\left(\frac{\rho_0-\rho_1}{\rho_0}\right)}.$$

La valeur du terme $2\alpha_0\left(\frac{\rho_0-\rho_1}{\rho_0}\right)$, qui accompagne l'unité dans le dénominateur du second membre, dépendra des écarts accidentels que la densité ρ_1 de l'air à la station d'observation éprouvera autour de la densité normale ρ_0. Il pourra donc arriver souvent que son influence sur α_1 soit négligeable, si la station est peu élevée au-dessus de la mer, et située dans un climat tempéré. Mais il sera toujours facile d'en tenir compte sans cercle vicieux, en le calculant avec la valeur de α_0, qui est donnée par les expériences physiques, puisqu'elle ne peut comporter qu'une très-petite erreur. Faisant donc, par abréviation,

$$c_1 = \frac{1}{1-2\alpha_0\left(\frac{\rho_0-\rho_1}{\rho_0}\right)},$$

c_1 sera connu dans chaque état particulier de la densité ρ_1; et, en remplaçant le rapport $\frac{\rho_1}{\rho_0}$ par sa valeur en éléments météorologiques dans le numérateur de α_1, on aura

$$\alpha_1 = c_1\alpha_0\frac{p_1}{0,76(1+\varepsilon t_1)};$$

ceci étant substitué dans l'équation (4), concurremment avec l'expression de l, il en résultera

$$(5)\quad R_\theta = c_1\alpha_0\frac{p_1}{0^{\mathrm{m}},76(1+\varepsilon t_1)}\cdot\tang\theta + c_1^2\alpha_0^2\left(\frac{p_1}{0^{\mathrm{m}},76(1+\varepsilon t_1)}\right)^2\left(1+\frac{1}{2\cos^2\theta}\right)\tang\theta$$
$$- c_1\alpha_0\frac{l_0}{a}\cdot\frac{p_1}{0^{\mathrm{m}},76}\frac{\tang\theta}{\cos^2\theta}.$$

Cette expression concorde avec celle que Laplace donne au livre X de la *Mécanique céleste*, § 9; sauf qu'il y a supposé notre coefficient c_1 constamment égal à l'unité, et que la valeur de $\frac{l_0}{a}$ y est un peu moins complète.

Pour chaque distance zénithale apparente θ qui aura été observée, tous les éléments qui la composent, excepté α_0, seront numériquement calculables. On en déduira donc une expression de la forme

$$R_\theta = A\alpha_0 + B\alpha_0^2,$$

où A et B seront deux coefficients connus. Quant à la manière dont il faut l'employer pour en conclure α_0, par les observations d'étoiles circompolaires, je l'ai exposée avec détail dans le tome II de mon *Astronomie*, page 419; et j'en ai fait l'application à quatre observations de Méchain, ce qui suffira comme type des calculs à effectuer. Seulement, à la suite de cet exemple, j'ai eu tort de dire, page 425, que l'on pourrait y employer des étoiles plus basses que 82°, ou même 83°, pour que la réfraction devînt plus forte. Car elles sortiraient des limites de distances zénithales dans lesquelles la formule approximative de Laplace est légitimement applicable. J'avais aussi, d'après Delambre et Bessel, indiqué comme des auxiliaires utiles les observations du Soleil faites aux environs du solstice d'été. Mais elles offrent moins de précision, et plus de chances de trouble, que les étoiles circompolaires auxquelles il ne me semblerait pas aujourd'hui profitable de les associer. Dans tout cela, je m'étais laissé trop entraîner par l'autorité de ces deux habiles astronomes, qui, au lieu de se borner à établir la formule approximative de Laplace avec toute la précision qu'elle peut recevoir, avaient conçu l'espérance, à mon avis mal fondée, de composer, d'après l'observation seule, une Table de réfractions qui s'étendît à toute distance du zénith.

ZOOLOGIE. — *Coup d'œil sur les Pigeons* (cinquième partie); *par* S. A. MONSEIGNEUR CHARLES-LUCIEN PRINCE BONAPARTE.

ZÉNAÏDIENS (suite et fin).

« C'est par ZENAIDURA que nous rattachons tous les genres précédents, plus ou moins semblables à *Chamœpelia,* aux véritables *Zénaïdés.* Nous avons détaché de son prétendu confrère, le robuste *Pigeon passager,* le type de ce genre (*Col. carolinensis* et *marginata,* L.), dénommé si justement par le bon sens populaire *Tourterelle de la Caroline.* Seule jusqu'à ces derniers temps, elle vient d'obtenir un congénère qu'elle conservera, par les recherches de M. le lieutenant Woodhouse qui l'a recueilli sur les bords du Rio-Colorado, et l'a nommé *Columba marginella :* ce sera donc *Zenaïdura marginella,* Bp., ex California m. *Similis* Z. carolinensi, *sed valde minor; pileo obscuriore : subtus magis flavescens; uropygio rectricibusque mediis minime cinerascentibus.*

» Nous ferons observer que nos magasins nous en ont offert cinq exemplaires rapportés en 1843 par M. Jaurès.

» Nous restreignons notre huitième genre *Zenaida* de manière que, malgré l'addition de plusieurs espèces nouvelles, il n'en contient plus que neuf en tout.

» 1. Son type est toujours, comme de raison, ma *Zenaida amabilis*, des Florides, de Bahama et de Cuba, qui n'est nullement celle que Temminck a figurée, comme on le soutient en Angleterre, sous le nom heureusement abandonné d'*auritus*, qui n'appartient légitimement qu'à notre Tourterelle d'Europe. Cette cause principale de confusion éliminée, tâchons de jeter la lumière, que nous apercevons enfin, sur un genre si obscur jusqu'à ce moment.

» 2. J'appelle *Zenaida martinicana*, d'après Brisson, une grande espèce très-semblable à mon *amabilis*, commune à la Martinique, d'où M. Alexandre Rousseau nous en a rapporté plusieurs beaux exemplaires, et que Gray, qui l'aurait reçu des Bermudes, vient de distinguer sous le nom de *Zen. bimaculata*, Gr. *Similis* Z. amabili; *sed maculis remigum tertiarium postice albo-marginatis; abdomine albo-vinaceo; tectricibus caudæ inferioribus, rectricumque exteriorum apicibus albidis*. C'est elle évidemment qui, n'en déplaise à Gray, a été décrite et figurée par Temminck, sous le nom d'*aurita*; c'est, en outre, la *C. castanea*, Wagler.

» 3. Je crois devoir conserver le nom de *Zen. auriculata* à l'espèce du Chili, à ventre blanchâtre, figurée par Gay, qui dans plusieurs collections porte, depuis longtemps, le nom de *Zenaida chilensis*, Bp.

» 4. La petite espèce du Brésil et du Paraguay, *aurita*, Licht., mais non Temm., dont Reichenbach vient de faire sa *Zenaida chrysauchenia*, devra reprendre son ancien nom de *maculata*, Vieill. Elle est commune dans toutes les collections, stigmatisée dans celle de Paris sous le nom de *fausse Geoffroy*, parce que Temminck, dit-on, l'avait envoyée comme le jeune d'icelle!!! C'est ma *Zenaida maculata*, Bp. ex Vieill. Ces trois especes anciennement connues, quoique confondues, peuvent être suivies par deux nouvelles que M. Gray vient de distinguer avec une sagacité remarquable.

» 5. *Zen. hypoleuca*, Gr., ex America centrali. *Simillima* Z. maculatæ, *sed valde major; subtus minus vinacea, sensim abdomen versus albicans; tectricibus caudæ inferioribus candidis: rectricibus lateralibus apice latissime albis* (*spatio albo longitudinem pollicarem superante; in* Z. maculata *longitudinem tantum semipollicarem æquante*).

» 6. *Zenaida ruficauda*, Gr. (*mexicana*, Bp. Mus. Lugd.) *Mus. Brit.*, ex Nova Granada. — *Mus. Paris. a Plée* 1826, ex Columbia. *Similis* præcedentibus; *sed brunneo-ardesiaca, nucha plumbea; subtus et in cervice roseo-vinacea: macula suboculari, vittaque postoculari albo-limbata, nigro-violaceis; colli lateribus aureo-violaceis: tectricibus alarum ardesiacis;*

remigibus nigricantibus : cauda brevi; rectricibus lateralibus fusco-ardesiacis, macula transmediana nigra, apice late rufis.

» 7. Puis vient l'espèce si caractérisée sur laquelle notre compatriote M. Neboux et l'ornithologiste anglais Gould se sont rencontrés en la nommant *Zenaida gallapagoensis*. Elle est propre en effet à ce singulier groupe d'îles à Tortues, et il est même douteux qu'elle se trouve sur le continent américain.

» Nous terminons le genre par deux espèces entièrement nouvelles, à queue en flèche, l'une à rectrices très-larges, l'autre à rectrices très-étroites. Nous nommons la première, rapportée en 1853 par M. Fontanier, de Santa-Martha :

» 8. *Zenaida pentheria*, Bp., ex Am. m. *Forma et statura* Z. amabilis; *sed minor, cinereo-ciocolatina in tectricibus alarum et caudæ, tergo, uropygioque olivascens : nucha plumbea : subtus ex toto uniformiter* (*mento tantum albicante*) *cum fronte genisque vinaceo-castaneis; lateribus, tectricibusque alarum fusco-plumbeis; tectricibus superioribus corpori proximioribus nigro-maculatis : remigibus fuscis albido-limbatis : rectricibus omnibus latissimis, mediis elongatis, lateralibus fasciola mediana nigra, basi cinereis, apice latissime castaneo-rufis.*

» 9. Nous appelons la dernière espèce, qui provient de Colombie, et que MM. Verreaux nous ont généreusement promis de céder au Muséum, *Zenaida stenura*, Bp. *Similis* Z. pentheriæ, *sed minor, dilutior, magis rufescens; tectricibus inferioribus et alis subtus dilute cinereis : rectricibus fasciola subterminali nigra; omnibus angustis; extima utrinque fere lineari.*

» Cette queue singulière rappelle, ainsi que le nom, la *Gallinago stenura*, Kuhl.

» C'est aux dépens de mon genre *Zenaida* que j'ai fondé le neuvième MELOPELIA avec deux grandes espèces à orbites dénudées, à queue longue et large, à peine arrondie à l'extrémité; à rectrices dilatées : l'une est *Col. leucoptera*, L. (*trudeaui*, Audubon), des Antilles, du Texas et du Mexique; l'autre est la *meloda*, Tschudi, dont *souleyetiana*, Gay, ne diffère pas; elle ne se trouve que le long de la côte occidentale de l'Amérique méridionale, mais sur une grande étendue de pays.

Péristérés.

» Le dixième genre est PERISTERA, Sw., nom dont on a tant abusé, mais que la loi de priorité veut qu'on n'emploie que dans le premier sens que lui

avait donné son fondateur. En effet, le nom de ce genre, créé par Swainson en 1827, fut appliqué par Boie en 1828 aux Tourterelles de l'ancien monde. et c'est dans ce sens qu'on l'a restreint à nos *Chalcospilos*. Selby, en 1835, le transporta au genre *Leptoptila*, Sw., et Swainson lui-même, malheureusement suivi par Gould, l'a donné (chose déplorable), au *Phaps*, Selby, de 1835. C'est donc *Col. cinerea*, Temm. (non pas celle de Scopoli), qui doit en être le type; et la *Col. geoffroyi*, Temm., semble être la seule qui puisse lui être associée. Il n'y a en effet que ces deux Colombes du Brésil qui réunissent aux formes sveltes et aux couleurs gris de souris dans les mâles adultes, brunes dans les femelles, la première rémige terminée en alène, comme dans les *Leptoptila*. L'un et l'autre de ces Oiseaux ont donné lieu à l'établissement d'espèces nominales ; car si la *Col. trifasciata*, Reich., n'est que la femelle de *Per. geoffroyi*, Bp., *Columba ustulata*, Licht., est la femelle de *Per. cinerea*, Sw.

» Le onzième genre LEPTOPTILA, Sw., composé de sept espèces plus fortes et plus trapues, a pour type :

» 1. La *Col. jamaicensis*, L., depuis longtemps méconnue.

» 2. Celle du continent américain généralement prise pour elle est de taille plus forte et a les doigts beaucoup plus allongés. C'est à la fois la *Col. rufaxilla* de Richard et Bern. dans les Actes de la Société d'Histoire naturelle, et la *Col. frontalis*, Temm.

» 3. *Leptoptila verreauxi*, Bp., de la Nouvelle-Grenade, a la taille de la vraie *jamaicensis*, L., mais est beaucoup plus pâle qu'elle.

» 4. Beaucoup plus rare et plus belle, la *Per. albifrons*, Gr., avait d'abord été appelée par lui *Col. mexicana*. Un magnifique exemplaire adulte a été procuré par MM. Verreaux au Muséum, qui possède l'espèce dans tous ses états d'âge et de sexe..... en magasin.

» 5. La cinquième espèce du genre est *Col. erythrothorax*, Temm., bien différente de celle de Meyen, et qui, exposée au public dans le Musée de Francfort comme provenant de Java, a donné lieu à de graves erreurs qui, heureusement, n'ont pas été publiées. On la reconnaît au roux foncé de sa poitrine, et à la pointe de sa première rémige plus courte et beaucoup moins étroite que dans les autres espèces.

» 6. La sixième est nouvelle : elle est originaire des bords du Rio-Napo, et nous l'avons déposée au Muséum sous le nom de *Leptoptila dubusi*, Bp., en commémoration de la bonne visite que nous venons de recevoir du savant directeur du Musée de Bruxelles, le vicomte Bernard Dubus, de l'amitié duquel nous avons lieu d'être fier :

» *Olivaceo-purpurascens; subtus pallide vinacea : fronte albida; occipite cerviceque griseo-vinaceis : tectricibus alarum inferioribus vivide castaneis : rectricibus lateralibus nigris, apice albis.*

» 7. Vient ensuite comme septième et dernière espèce, suivant l'échelle d'un épaississement graduel dans les proportions, la *Col. melancholica*, Tschudi, du Pérou.

Starnœnidés.

» Nous arrivons à la dernière série, celle des *Starnœnidés*. Le douzième genre, GEOTRYGON, Gosse, qui en fait partie, se subdivise en deux groupes, dont le premier, *Oreopeleia*, Reich., contient trois espèces, petites, encore sveltes, et à queue courte; et le second, *Geotrygon*, cinq autres, plus grandes, plus massives, et à queue plus allongée.

» On ne doit pas réunir l'*Oreopeleia*, de l'Amérique du Sud, à celle des Antilles, où vivent deux espèces déjà admises par Linné.

» 1. La *Geotrygon montana* est la plus commune à l'extrémité sud des États-Unis, vivant en grand nombre aux îles Bahamas, aux Bermudes, comme dans plusieurs des Antilles, et fréquentant de préférence les districts montagneux de Porto-Rico.

» 2. Existe-il une *Geotrygon cayennensis*, que Brisson seul aurait distinguée de l'espèce précédente? Dans ce cas, ne serait-elle pas identique avec la *Col. violacea*, Temm., que tous les ornithologistes connaissent, et dont le type, de l'île Saint-Thomas, a été rapporté au Muséum par Maugé?

» 3. Nous avons dans notre correspondance signalé, sous le nom de *Geotrygon chrysia*, une espèce encore plus brillante, provenant des mêmes contrées que la *montana*, et qu'il était presque impossible, à travers les innombrables erreurs des auteurs anciens et modernes, d'identifier avec la véritable *Col. martinica*, L., dont elle ne diffère cependant pas. M. Castelnau, suivant les registres du Muséum, l'aurait rapportée de la Floride.

» Suivent deux espèces qu'on aurait tort de confondre, à cause d'un singulier caractère qu'elles ont en commun. C'est un trait sur les joues, qui, vu sous un aspect différent de frein ou de simple ligne, a fait donner à l'une, la 4e. de Bogota, par M. Florent Prevost, le nom de *C. linearis*; à l'autre, la 5e. du Pérou, par Tschudi, celui de *C. frenata*.

» 6. La *Col. mystacea* de Temminck provient aussi de Bogota. Un exemplaire de cette espèce, ou d'une autre très-semblable et non distinguée, est depuis 1840 dans les magasins du Muséum, provenant de Sainte-Lucie.

» 7. Nous devons faire connaître plus particulièrement la *Geotrygon* à

laquelle nous destinons le nom de *bourcieri*, parce que ce prince des Trochilologistes l'a rapportée de la République de l'Équateur au Muséum, bien qu'en un seul individu, après avoir consommé plusieurs douzaines de ces Oiseaux, dont la chair est exquise. C'est de cette haute même vallée de Lloa, où il a trouvé le *Coassus rufinus,* Cervien si bien illustré par M. Pucheran, que provient cette nouvelle espèce de *Starnœnidé*. Elle ressemble à la *G. mystacea,* mais est encore plus forte, plus trapue, présente plus un aspect de Gallinacé, et n'a aucun reflet vert sur la région cervicale. Le sommet de la tête est gris et le front légèrement rosé. Sa couleur générale est un pourpre violacé, rivalisant avec l'or et l'améthyste sur le haut du dos : ses parties inférieures sont d'un gris olivâtre, sans teintes roussâtres : les rémiges sont couleur d'ardoise sur l'une et l'autre face : la queue, très-courte, est unicolore.

» 8. Rien au monde, pas même les Oiseaux-Mouches de M. Bourcier, ces émaux ailés, n'est plus brillant que la dernière espèce du genre *Geotrygon*, qui en est en même temps le type. Connue dès la découverte de l'Amérique, cette belle Colombe cessa d'être représentée dans les collections; et Temminck, qui la fit reparaître, lui rêva une origine fantastique en la faisant venir de l'Archipel des Amis. C'est sans doute pour cette raison que, lorsqu'on la retrouva dans les parties montueuses de la Jamaïque, où Brown l'avait jadis recueillie, on la considéra comme nouvelle. C'est encore à ses dépens que M. de Lafresnaye a créé une des nombreuses espèces nominales qu'il a introduites dans la science : de sorte que sa copieuse synonymie ne le cède à aucune autre pour l'accumulation des erreurs. L'or et les saphirs de son plumage ne le cèdent qu'à peine à la nouvelle petite espèce que nous a rapportée du Rio-Napo l'intrépide voyageur Osculati :

» *Geotrygon saphirina,* Bp. *Brunneo-purpurascens, dorso splendide violaceo, uropygio pulchre cyaneo : subtus alba; crisso, femoribus, lateribusque sordide rufescentibus ; fronte alba ; vertice plumbeo, nucham versus sensim fuscescente ; vitta hinc inde suboculari nigra ; collare dimidiato fusco-purpurascente; cauda brevi; remigibus, rectricibusque apice griseis, fuliginosis; extima rectricum utrinque macula externa alba.* Son petit bec, ses pattes très-longues et très-robustes, eu égard à sa petite taille; sa queue courte et coupée carrément, mais surtout sa première rémige étroite dès la base, et en forme de sabre, au lieu d'être large et pleine, comme dans les *Géotrygons*, nous persuadent à créer pour elle un genre à part, intermédiaire à *Leptoptila* et à *Geotrygon*. Nous ne pouvons mieux faire, pour témoigner notre gratitude à l'illustre Italien qui nous a mis à même d'en faire hom-

mage au Muséum, que d'appeler d'après lui ce treizième genre OSCULATIA.

» Le quatorzième et dernier genre de *Zénaïdiens* est STARNOENAS, *Bp.*, qui n'a qu'une espèce, *Col. cyanocephala,* L., si bien connue des naturalistes et des chasseurs créoles, qui l'appellent *Perdrix.* »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à examiner les pièces admises au concours pour le prix de Statistique de l'année 1855.

MM. Bienaymé, Dupin, Mathieu, Boussingault et de Gasparin réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la reproduction de l'alcool par le bicarbure d'hydrogène; par* **M. M. BERTHELOT.**

(Commissaires, MM. Thenard, Dumas, Balard.)

« I. Voici mon procédé :

» 1. J'ai rempli de gaz oléfiant pur un grand ballon vide, de 31 à 32 litres; j'y ai versé en plusieurs fois 900 grammes d'acide sulfurique pur et bouilli, puis quelques kilogrammes de mercure, et j'ai soumis le tout à une agitation violente et continue. Le gaz oléfiant s'est absorbé graduellement. Après cinquante-trois mille secousses, l'absorption devenant trop lente, j'arrêtai l'opération : 30 litres de gaz oléfiant se trouvaient absorbés. J'ai ajouté à l'acide sulfurique 5 à 6 volumes d'eau et je l'ai distillé; par des distillations réitérées et des séparations successives à l'aide du carbonate de potasse, j'ai obtenu finalement 52 grammes d'alcool, représentant, d'après leur densité, 45 grammes d'alcool absolu. Ce poids représente les trois quarts du gaz oléfiant absorbé. Le reste s'est perdu dans les manipulations.

» 2. Cet alcool présente un goût et une odeur spiritueux avec une nuance pénétrante et comme poivrée qui se retrouve dans la distillation des sulfovinates. Il distille presque en totalité de 79 à 81 degrés. Il brûle sans résidu avec la flamme ordinaire de l'alcool. Il dissout abondamment le chlorure de calcium et se mêle avec l'eau en toutes proportions.

» 3. Un poids de cet alcool répondant à $3^{gr},1$ d'alcool absolu, distillé avec de l'acide sulfurique et du sable (1), a fourni $1^{lit},5$ de gaz renfermant

(1) Procédé de M. Wöhler.

$1^{lit},25$ de gaz oléfiant pur, c'est-à-dire les cinq sixièmes de la quantité de gaz oléfiant représentée par ce poids d'alcool. Ces résultats ne diffèrent pas de ceux que fournit l'alcool ordinaire.

» Le gaz oléfiant ainsi préparé possède les propriétés normales; il est absorbé par l'acide sulfurique ordinaire (trois mille secousses), par le brome, par l'iode en formant l'ïodure solide caractéristique. Recueilli à un moment convenable, il fournit par détonation 2 volumes de CO^2 en absorbant 3 volumes d'oxygène.

» 4. Dix parties en poids de mon alcool (regardé comme absolu), distillées avec un mélange d'acides sulfurique et acétique, ont fourni 20 parties d'éther acétique brut. Le calcul indique par 10 parties d'alcool, 19 parties d'éther acétique anhydre.

» Cet éther acétique traité par la potasse à 100 s'est décomposé rapidement et a reproduit de l'acide acétique et de l'alcool d'une odeur tout à fait franche. L'alcool était ainsi reformé pour la troisième fois.

» 5. Ces divers caractères ne laissent, je crois, aucun doute sur la nature du liquide préparé avec le gaz oléfiant. Pour acquérir une certitude plus grande, j'ai varié ces expériences :

» 1°. J'ai recueilli le gaz oléfiant dans un gazomètre rempli d'acide sulfurique concentré. J'ai agité vivement, pendant quelques minutes, le gazomètre contenant encore un quart d'acide sulfurique, puis j'en ai dirigé le gaz dans des flacons d'un litre, sur le mercure, et je l'ai absorbé par l'acide sulfurique bouilli. L'absorption complète du gaz oléfiant a exigé trois mille secousses par flacon.

» 2°. Le gaz oléfiant recueilli et purifié dans un gazomètre rempli d'acide sulfurique, a été dirigé lentement à travers de l'acide sulfurique fumant contenu dans un tube de Liebig. Une partie du gaz a échappé à l'action de ce liquide. C'est cette portion que j'ai absorbée par l'acide sulfurique ordinaire, avec le concours de l'agitation.

» 3°. J'ai préparé le gaz oléfiant en faisant réagir le mercure et l'acide chlorhydrique sur son iodure,

$$C^4H^4I^2 + 4Hg = C^4H^4 + 2Hg^2I,$$

et j'ai absorbé le gaz par l'acide sulfurique.

» L'acide sulfurique uni au gaz oléfiant dans chacune de ces trois opérations a été saturé, tantôt par du carbonate de baryte, tantôt par du carbonate de chaux; j'ai ainsi reproduit des sulfovinates.

» 6. Le sel de baryte analysé présente la composition ordinaire,

$$S^2O^6,\ C^4H^4,\ HO,\ BaO + 2Aq.$$

D'après ses propriétés et la détermination de sa forme cristalline, ce sel est identique avec la variété de sulfovinate de baryte stable à 100 degrés.

» 7. Distillé avec l'acétate de soude, il a fourni de l'éther acétique; avec le butyrate de potasse, de l'éther butyrique; avec le benzoate de potasse, de l'éther benzoïque : $C^{14}H^6O^4$, C^4H^4.

» Ce dernier bout à 210 degrés. Il a été analysé. Traité par la potasse à 100 degrés, il régénère de l'acide benzoïque et de l'alcool.

» J'ai également préparé de l'éther benzoïque avec les sels provenant de chacune des trois opérations précédentes.

» 8. L'acide fumant employé dans la seconde a fourni un sel calcaire stable et déliquescent (iséthionate), lequel n'a pas produit d'éther benzoïque. Cette dernière observation confirme celles de M. Magnus.

» 9. Désirant expérimenter un bicarbure d'hydrogène d'une autre origine, j'ai traité par l'iode 600 litres de gaz de l'éclairage (gaz de la houille) et j'ai chauffé le produit obtenu avec une solution aqueuse de potasse. J'ai ainsi dégagé $\frac{1}{4}$ de litre environ de gaz oléfiant pur, produisant par sa combustion 2 volumes de CO^2 en absorbant 3 volumes d'oxygène.

» Ce gaz traité par l'acide sulfurique s'est absorbé au moyen de trois mille secousses; il a fourni du sulfovinate de baryte cristallisé, puis de l'éther benzoïque; ce dernier, traité par la potasse, a reproduit l'acide benzoïque et une substance possédant les propriétés de l'alcool.

» Ainsi le bicarbure d'hydrogène, quelle qu'en soit l'origine, reproduit les éthers et l'alcool. C'est la première fois que l'alcool est obtenu sans l'intermédiaire d'une fermentation.

» II. J'ai étendu ces expériences à un autre carbure d'hydrogène, le propylène, C^6H^6. Nous avons indiqué, M. de Luca et moi, la préparation de ce gaz, dans un Mémoire récemment présenté à l'Académie.

» 1. Le propylène dirigé dans un tube de Liebig contenant de l'acide sulfurique bouilli, s'absorbe presque aussi aisément que l'acide carbonique dans la potasse, non sans dégagement de chaleur.

» L'acide étendu d'eau, filtré, puis distillé, fournit un liquide spiritueux, doué d'une odeur propre et pénétrante, soluble dans l'eau, mais précipitable de cette solution par le carbonate de potasse.

» 2. Ce liquide concentré, mais encore mêlé d'eau, commence à bouillir vers 81 ou 82 degrés. Dans cet état, sa densité est égale à 0,817; il se mêle

à l'eau en toutes proportions; il forme avec le chlorure de calcium cristallisé, suivant la proportion de ce sel, soit une dissolution homogène, soit deux couches distinctes; l'addition d'eau réunit ces deux couches; mais si l'on chauffe le mélange, il se sépare encore en deux couches qui se confondent derechef après refroidissement.

» Ce liquide brûle avec une flamme plus éclairante que l'alcool ordinaire. Il présente les propriétés de l'alcool propylique; en effet, il produit du propylène, des éthers propyliques et du propylsulfate de baryte.

» 3. Mêlé d'acide sulfurique et de sable, puis chauffé, il noircit, se décompose brusquement et fournit en quantité notable du propylène, C^6H^6, mêlé avec $\frac{1}{20}$ environ d'un autre gaz combustible. Cet autre gaz, non absorbable par le brome, paraît être de l'hydrure de propyle, C^6H^8.

» 4. Si l'on distille le liquide spiritueux avec un mélange d'acides sulfurique et butyrique, on obtient de l'éther propylbutyrique :

$$C^8H^8O^4,\ C^6H^6.$$

J'ai analysé ce composé : c'est un liquide neutre, plus léger que l'eau, volatil au-dessous de 130 degrés, d'une odeur analogue à celle de l'éther butyrique, mais plus désagréable ; il est décomposé complétement à 100 degrés par la potasse et reproduit l'acide butyrique et l'alcool propylique doué des mêmes propriétés qu'originairement : odeur, action sur l'eau, sur le chlorure de calcium, point d'ébullition du liquide mêlé d'eau, etc. Le poids de cet alcool régénéré monte aux $\frac{2}{7}$ environ du poids de l'éther propylbutyrique décomposé.

» 5. L'alcool propylique distillé avec un mélange d'acides sulfurique et acétique, fournit de l'éther propylacétique, analogue à l'éther acétique, mais volatil vers 90 degrés.

» 6. L'alcool propylique mêlé avec de l'acide sulfurique, chauffé légèrement, puis saturé par du carbonate de baryte, fournit un sel cristallisable, le propylsulfate de baryte :

$$S^2O^6,\ C^6H^6,\ HO,\ BaO + 6Aq.$$

Ce sel perd son eau de cristallisation dans le vide. Il produit avec le benzoate de potasse de l'éther propylbenzoïque.

» Dans d'autres opérations, après l'absorption du propylène par l'acide sulfurique, au lieu de distiller l'acide, je l'ai saturé par du carbonate de baryte; j'ai ainsi obtenu du propylsulfate de baryte cristallisé avec deux

quantités d'eau différentes :

$S^2O^6, C^6H^6, HO, BaO + 6Aq$; identique avec le sel que fournit l'alcool ;
$S^2O^6, C^6H^6, HO, BaO + 2Aq$; répondant au sulfovinate.

Ces deux hydrates se comportent de la même manière, soit comme stabilité, soit comme action sur les sels. Ils ont reproduit les éthers propylacétique, propylbutyrique, propylbenzoïque (1).

» Ainsi le propylène engendre l'alcool propylique et ses éthers, de même que le gaz oléfiant produit l'alcool ordinaire. Cette formation s'opère même plus aisément avec le propylène.

» En raison de cette aptitude spéciale à la combinaison que présente le dernier carbure, j'ai essayé de l'unir directement à l'acide chlorhydrique. Le gaz propylène, abandonné à la température ordinaire sur une couche d'acide chlorhydrique fumant, s'absorbe lentement et disparaît au bout de quelques semaines. Cette réaction a lieu même dans un tube fermé à la lampe. A 100 degrés, trente heures suffisent pour l'accomplir. Il se forme par là un liquide neutre plus léger que l'eau, insoluble dans ce menstrue. Ce liquide, purifié par la potasse et distillé, s'est trouvé formé, en très-grande partie, par un corps chloré volatil vers 40 degrés, possédant l'odeur, le goût, la flamme de l'éther chlorhydrique. Sa composition répond à la formule de l'éther propylchlorhydrique :

$$C^6H^6, HCl.$$

» Cette expérience est l'inverse de la décomposition de l'éther chlorhydrique par M. Thenard. Elle montre que le propylène, comme l'ammoniaque, peut se combiner directement à l'acide chlorhydrique et le neutraliser. »

CHIRURGIE. — *Traitement des anévrismes et des varices par les injections coagulantes; par* **M. Leroy d'Étiolles.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Monteggia, professeur à Milan, a émis le premier, dans une phrase de ses institutions chirurgicales, l'idée de traiter l'anévrisme en ponctionnant la tumeur avec un trois-quarts ordinaire, et y injectant une liqueur coagulante qu'il n'indique pas. Le trois-quarts ferait une plaie trop large et met-

(1) Le composé formé par le propylène et l'acide sulfurique fumant ne produit pas d'éthers.

trait souvent dans la nécessité de recourir immédiatement à l'opération de la ligature.

» A cette proposition peu susceptible d'application, j'ai substitué la ponction avec un tube capillaire, et j'ai démontré l'efficacité de ce procédé par des expériences sur les animaux, dont j'ai communiqué les résultats à l'Académie des Sciences dans la séance du 23 mars 1835; je m'étais servi dans ces expériences d'alcool et de solutions alumineuses.

» M. Pravaz a renouvelé, il y a deux ans, mes expériences; il a, comme moi, agi sur une portion de sang isolée et stagnante entre deux points de compression dans l'artère carotide d'un cheval, mais, au lieu de l'alcool et des sels d'alumine, il s'est servi d'une solution de perchlorure de fer dont l'effet est plus puissant, mais qui produit une inflammation trop vive des parois de l'artère et du sac anévrismal.

» Lallemand, qui avait pris part aux expériences de Pravaz, en communiqua les résultats à l'Académie des Sciences, en disant « que les injections
» coagulantes produiraient dans le traitement de l'anévrisme une révolution
» aussi complète, aussi importante que la lithotritie dans les affections cal-
» culeuses. »

» Je serais heureux qu'il en fût ainsi, puisque je serais en droit de revendiquer une grande part dans deux des plus importantes découvertes de la chirurgie moderne. Mais malheureusement le parallèle quant à présent est exagéré; je l'ai écrit à l'Académie en manifestant la crainte que l'exagération d'enthousiasme ne fût suivie d'une réprobation exagérée si le succès ne répondait pas à une annonce aussi pompeuse : c'est ce qui est arrivé. Les réussites des opérations pratiquées par M. Jobert, par M. Valles, de Lyon, et par un autre chirurgien ont été neutralisées par des insuccès plus nombreux entre les mains de MM. Velpeau, Malgaigne, Lenoir, etc., et les injections coagulantes, comme méthode de traitement de l'anévrisme, tombèrent dans un discrédit non mérité.

» J'examine, dans ce Mémoire, les causes des accidents qui ont eu lieu et les moyens qui peuvent assurer le succès. Je fais observer que dans l'application sur l'homme, les chirurgiens se sont éloignés du procédé qui avait été employé dans les expériences sur les animaux par moi et par les autres expérimentateurs; les injections avaient été faites dans l'artère sur une petite colonne de sang isolée et stagnante, tandis que sur l'homme on a toujours fait l'injection dans la tumeur anévrismale. Or il semble que l'on ait perdu de vue l'étroitesse ordinaire de la communication entre l'artère et le sac anévrismal qui avait été observée par Scarpa.

» En réfléchissant à cette étroite communication, on comprend qu'il a

dû arriver que le liquide coagulant n'a agi que sur le sang contenu dans le sac anévrismal et non sur le sang contenu dans le tube artériel, en sorte que la circulation, tantôt n'a pas été suspendue, tantôt ne l'a été que momentanément. Je pense que l'on se trouve placé dans des conditions plus favorables en opérant de la manière suivante.

» Deux points de compression sont placés au-dessous et au-dessus de la tumeur; l'injection faite dans le tube artériel coagule sûrement le sang contenu dans sa cavité et la portion de sang encore liquide du sac.

» Sur les artères superficielles telles que la brachiole, je voudrais que l'on suivît le procédé que j'ai mis en usage dans les expériences sur les animaux, procédé qui est à la méthode des injections ce que les procédés d'Anel et de Hunter sont à la méthode de la ligature.

» Enfin, pour les tumeurs qui sont développées sur les artères près de leur entrée dans les cavités splanchniques telles que la crurale et l'iliaque externe, la sous-clavière et le tronc brachio-céphalique, je propose l'injection dans l'artère au-dessous du sac, imitant la manière d'agir de Brasdor pour la ligature.

» Quant au liquide coagulant, je crois que l'on a donné trop d'importance au perchlorure de fer, dans l'emploi duquel beaucoup d'opérateurs voient la méthode tout entière des injections; je pense que cette solution très-irritante est difficilement maniable, ainsi que l'ont prouvé les inflammations et même les gangrènes survenues après quelques opérations. Il y aurait moins de danger à employer les sels d'alumine dont j'avais fait usage dans mes expériences, le sulfate d'alumine neutralisé par l'ammoniaque et des lavages répétés.

» Le liquide de Pagliari, composé d'alun et de benjoin, le tannin, etc., ont une action suffisante, sans produire une inflammation excessive dans les parois de l'artère et dans celles du sac.

» Je rappellerai que j'ai encore coagulé le sang dans les artères au moyen de l'électro-puncture agissant sur une portion de ce liquide, isolée et stagnante entre deux points de compression. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur l'anatomie pathologique de la membrane des bourgeons charnus* (deuxième partie); *par* M. LAUGIER.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« La pourriture d'hôpital est décrite comme une maladie des plaies exposées, quoiqu'elle envahisse aussi le tissu cellulaire commun, et celui des organes sous-jacents à la membrane des bourgeons charnus : c'est qu'en

effet c'est par cette membrane qu'elle commence ordinairement. D'après le plan que je me suis tracé, j'ai donc à rechercher les altérations des granulations des plaies sous l'influence de la pourriture d'hôpital.

» On connaît deux formes principales de la pourriture d'hôpital, la forme ulcéreuse et la forme pulpeuse. Elles diffèrent par les caractères anatomiques au point qu'on serait tenté de croire qu'elles n'appartiennent point à la même maladie.

» Dans la forme ulcéreuse, les premiers effets de la pourriture portent évidemment sur les vaisseaux des bourgeons charnus. A chaque point attaqué une sorte d'alvéole se forme et se remplit d'un ichor brunâtre et tenace; les bourgeons charnus d'hémisphériques sont devenus coniques, et beaucoup plus petits; leur sommet est ecchymosé, et cette ecchymose contenue sous la pellicule superficielle des bourgeons ne peut être enlevée par le lavage ou le frottement. Leur circulation et leur nutrition ont subi une altération profonde, mais il n'y a point là gangrène, et l'ulcération avec perte de substance admise par tous les auteurs ne me paraît pas même encore démontrée.

» En effet, un groupe de bourgeons ne peut diminuer de volume dans une plaie saine, sans qu'au siége qu'il occupe ne se montre une dépression alvéolaire. Chaque affaissement partiel des bourgeons charnus produira l'alvéole, qui dans la pourriture d'hôpital a été considérée comme une ulcération.

» Ce n'est qu'après la disparition complète des bourgeons que l'ulcération semble plus manifeste par l'extension de la pourriture d'hôpital dans le tissu cellulaire voisin. Encore je dis seulement qu'elle semble plus manifeste, car la destruction du tissu cellulaire a lieu ici comme dans le phlegmon diffus, c'est-à-dire par gangrène. Les organes mortifiés sont représentés par des escarres, et ce n'est pas à ce mode de destruction qu'on donne en pathologie le nom d'ulcération.

» Quant à la stratification de lymphe et à la production des vaisseaux dans la membrane des granulations, elles sont complétement suspendues tant que dure l'espèce de retrait atrophique subi par les bourgeons charnus. C'est là une analogie avec l'inflammation; mais il y a ici de plus que dans l'inflammation des plaies la petitesse accidentelle des granulations, leur changement de forme, l'ecchymose de leur sommet, la sécrétion de l'ichor sanguinolent, et enfin la disparition complète des bourgeons charnus opérée par une sorte d'épuisement hémorragique.

» Dans la forme pulpeuse les bourgeons charnus prennent et gardent,

pendant un ou deux jours, une teinte légèrement violette. Bientôt un voile demi-transparent les recouvre, et les dérobe incomplétement à la vue. Cette couche blanchâtre est très-adhérente et ne se laisse pas enlever par des frottements réitérés Quelquefois on la soulève par lambeaux flottants; tantôt elle est assez ferme pour se laisser séparer avec facilité; tantôt elle se déchire au moindre effort.

» Au-dessous, les bourgeons charnus conservent les formes qu'ils avaient auparavant; ils sont ensanglantés par la séparation de la fausse membrane; leur couleur est violacée, mais à cela près, ils ne paraissent pas malades; c'est leur sécrétion qui est le produit morbide. Bientôt elle acquiert plus d'épaisseur, ne se moule plus aussi exactement aux dispositions physiques de la plaie, et au dixième jour environ, cette plaie étant plus douloureuse et ses bords devenus pâteux et bruns, la fausse membrane très-épaisse se détruit, se fond en passant à l'état de putrilage, sans cesser d'être adhérente aux parties sous-jacentes, qu'elle envahit, et qu'elle s'approprie au point qu'il n'est pas possible d'en reconnaître les traces dans son épaisseur.

» Tous les chirurgiens, et Delpech à leur tête, appellent fausse membrane le produit membraneux qui revêt la plaie. Cependant il est impossible de ne pas être frappé de la différence qui existe entre la masse pulpeuse de la gangrène d'hôpital et les fausses membranes connues.

» Une fausse membrane est une sécrétion inerte; elle peut augmenter d'épaisseur par addition de couches nouvelles, mais elle ne détruit pas l'organe sécréteur, ou ne le comprend pas dans son épaisseur.

» Aucune fausse membrane récente et non organisée n'adhère à la membrane sous-jacente avec une force pareille à l'adhérence ordinaire du produit de la pourriture d'hôpital à la membrane des bourgeons charnus.

» Une fausse membrane se détache d'elle-même sans phénomènes de réaction, et dans la pourriture d'hôpital, au contraire, au dixième ou douzième jour, un travail particulier d'élimination précède la fonte putrilagineuse.

» En conséquence, on peut se demander si la fausse membrane de la pourriture d'hôpital ne fait pas d'abord partie intégrante de la membrane des granulations. Ce problème d'anatomie pathologique est difficile à résoudre, parce qu'au premier degré de la pourriture d'hôpital pulpeuse la fausse membrane se détache quelquefois avec facilité; peut-être ce premier degré est-il souvent confondu avec la diphthérite des plaies : question qui exigerait de nouvelles recherches.

» Mais quand la fausse membrane suit toutes les sinuosités de la plaie,

lorsqu'elle adhère au point de ne pouvoir être enlevée que par lambeaux, non sans faire saigner les granulations vasculaires, n'est-il pas naturel de penser qu'elle n'est autre chose que la couche de lymphe organisable de l'état sain, mais dont l'organisation avorte dans la pourriture d'hôpital? L'accroissement en épaisseur de la fausse membrane pourrait s'expliquer alors par la superposition de couches inorganisées dues à l'action répétée mais incomplète des bourgeons charnus. Leur membrane, qui s'accroît, ainsi que je l'ai dit, par stratification, périrait elle-même par une sorte de décortication, qui finirait par atteindre les couches profondes, et détruirait ainsi les granulations. Cette décomposition, d'abord partielle de leur membrane, ne ferait pas seulement mieux comprendre le degré d'intimité qui existe entre la fausse membrane et les couches sous-jacentes; mais aussi, quand la maladie s'arrête, la rapidité avec laquelle les bourgeons vasculaires reprennent et achèvent l'œuvre de la cicatrisation. Ainsi, dans les deux formes principales de la pourriture d'hôpital, la membrane des bourgeons charnus finit par disparaître. Dans la première, les bourgeons s'amoindrissent et meurent par exhalations sanguinolentes et ichoreuses; dans la seconde, ils semblent s'épuiser par une sécrétion pseudo-membraneuse sous laquelle ils disparaissent, bien qu'ils aient conservé, tout le temps qu'on peut les voir, leur forme, leur volume et à peu près leur couleur.

» *Gangrène sénile des bourgeons charnus.* — J'ai observé dans certains ulcères une altération des bourgeons charnus tellement analogue à la gangrène sénile, que je propose de lui en donner le nom.

» En un point quelconque de la surface d'un ulcère atonique, souvent près de l'un de ses bords, un bourgeon charnu, mollasse et volumineux, prend une teinte violette et comme ecchymotique, qui paraît située dans son centre, à une certaine profondeur. Cette ecchymose circonscrite et profonde dure quelques jours sans que le bourgeon charnu ait changé de volume et de rénitence, seulement il pâlit à sa surface, ses couches superficielles reçoivent moins de sang. Peu à peu la teinte violacée paraît s'étendre et tire sur le noir, puis le bourgeon entier devient plombé, s'affaisse et se mortifie; il est remplacé par une escarre fétide. En ce point l'ulcère se creuse et prend un aspect gangréneux sans ichor. C'est une gangrène isolée dans l'ulcère qui garde partout ailleurs sa physionomie ordinaire. Plusieurs bourgeons, le plus souvent voisins du premier, lentement, très-lentement (car ce travail peut durer plusieurs semaines), subissent la même altération et meurent de la même manière. La tache ecchymotique centrale occupe précisément le siége de la grappe vasculaire qui nourrissait le

bourgeon charnu; c'est sur elle et autour d'elle que la gangrène se montre par l'arrêt de la circulation et elle envahit tout le bourgeon, quand les anastomoses fines, qui l'unissaient aux bourgeons voisins, cessent de suppléer à son vaisseau nourricier principal oblitéré.

» C'est ainsi que dans la gangrène, dite sénile, une artère principale étant oblitérée, la mortification arrive peu de temps après, quoique la vie se soit, pendant ce temps, maintenue à l'aide d'anastomoses artérielles bientôt insuffisantes.

» L'anatomie pathologique des ulcères, dont je ne fais aujourd'hui qu'indiquer un aperçu, est, comme on le voit, très-digne d'attention. D'après les résultats que j'ai déjà obtenus, mais que je ne veux pas offrir prématurément au jugement de l'Académie, je crois que cette anatomie peut seule éclairer et résoudre une question jusqu'ici bien obscure, celles des phénomènes de l'ulcération. Au lieu d'invoquer, comme l'a fait Hunter, l'action exagérée des vaisseaux absorbants, je crois que dans un grand nombre de cas, l'ulcération peut s'expliquer plus clairement que ne le fait l'absorption par des arrêts de développement, un mode particulier d'organisation et de nutrition des bourgeons vasculaires, et enfin comme je viens d'en donner un exemple par la gangrène de ces bourgeons. »

CHIRURGIE. — *Mémoire de* **M. Baudens** *sur les fractures de jambe traitées par son appareil.* (Extrait par l'auteur.)

(Renvoyé à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Un appareil parfait doit répondre à toutes les indications chirurgicales prévues ou imprévues, pendant toute la durée du traitement. Or, de tous les appareils le meilleur serait indubitablement celui qui représente le chirurgien et ses aides au moment où leurs doigts maintiennent une fracture réduite. Ici, tous les efforts parfaitement harmonisés concourent à un but commun, et l'affrontement des fragments arrive à une précision si rigoureuse, que toute trace de fracture peut disparaître.

» Cet appareil modèle, nous l'avons reproduit en substituant aux doigts, dont l'action ne saurait être que temporaire, des puissances permanentes douées comme eux d'une pulpe douce et élastique, empruntée au caoutchouc.

» Les différentes pièces qui composent notre appareil sont : une boîte en chêne, une talonnière, un coussin, des bandelettes de toile, de la ouate, des liens pour l'extension, la contre-extension et la coaptation.

» La *boîte* ou *caisse* est à ciel ouvert, formée par quatre parois : une inférieure, deux latérales, et une terminale ou digitale.

» La paroi inférieure, ou plancher, a 73 centimètres de long sur 22 de large. Les parois latérales, longues de 65 centimètres, hautes de 25 centimètres et articulées par des charnières au plancher de la boîte, sont percées de trois rangées parallèles de trous rapprochés et capables d'admettre le doigt index. Ces trous sont comme autant de doigts d'attente pour agir sur les lacs de la coaptation.

» La paroi terminale ou digitale, également articulée au plancher, de la largeur de celui-ci et haute de 30 centimètres, est aussi percée de trois rangs de trous pour recevoir les lacs extenseurs.

» Le *coussin* recouvre le fond de la boîte.

» La *talonnière* est un petit coussin de crin destiné à occuper l'espèce d'arceau qui existe sous le tendon d'Achille, en allant de la pointe du calcanéum qu'il laisse libre, pour éviter les douleurs du talon qui souvent font le désespoir du malade et du chirurgien, à la naissance du mollet où il arrive en diminuant d'épaisseur.

» *Application de l'appareil.* On dépose sur le plancher de la boîte dont les parois sont rabattues, le grand coussin et sur celui-ci des bandelettes de toile, comme pour le bandage de Scultet, puis la talonnière. On fixe ensuite sur la jambe les liens extenseurs et contre-extenseurs.

» Les liens extenseurs prennent leur point d'appui à la plante du pied. On enveloppe le cou-de-pied d'une épaisse couche protectrice de ouate, maintenue par quelques jets de bande. On place à la plante du pied la partie moyenne de deux liens élastiques qu'on assujettit en continuant le bandage de l'étrier. Cet appareil est ensuite imprégné d'une épaisse solution de gomme pour le solidifier après dessiccation.

» On dispose ainsi de quatre liens extenseurs insérés à la plante du pied.

» La contre-extension s'opère sur les côtés du genou. Une abondante couche de ouate, soutenue par quelques jets circulaires de bande, entoure le genou. On place sur l'un et sur l'autre condyle, la partie moyenne d'un lien élastique ou de toile, de la largeur d'une bande ordinaire, et long de 2 mètres, que l'on fixe en continuant le bandage circulaire peu serré. On replie sur la cuisse le chef inférieur de l'un et de l'autre lien, de manière à doubler le bout supérieur.

» On a de la sorte quatre liens qui, réfléchis plus tard de bas en haut sur le plancher de la boîte, feront la contre-extension tout aussi bien que les mains d'un aide intelligent.

» Ces préliminaires remplis, on procède à l'application de l'appareil. On fait glisser la boîte, dont les côtés sont rabattus, sous le membre soulevé par des aides, et l'on étend avec douceur la jambe fracturée sur la talonnière et sur le grand coussin dans lequel elle se creuse une profonde gouttière.

» On engage les doigts sur les côtés du grand coussin non cousu, pour bien garnir de crin les dépressions de la face postérieure de la jambe, afin qu'elle porte partout parfaitement d'aplomb, et l'on borde le grand coussin en roulant sur les côtés de la jambe en forme de fanons ce qui excède le plancher de la boîte, que l'on ferme ensuite en relevant ses parois, à l'exception de la muraille externe qui reste rabattue pour procéder plus aisément à la réduction de la fracture.

» Si le déplacement est angulaire, il suffit de ramener le fragment inférieur à une direction normale. Quand le déplacement est par rotation, on fait tourner sur son axe jusqu'au degré nécessaire le fragment inférieur; si le déplacement a lieu avec chevauchement, raccourcissement, il faut recourir à l'extension, à la contre-extension et à la coaptation, et quand une bride musculaire est placée entre les fragments, on la coupe par une section sous-cutanée, d'après la méthode de M. J. Guérin.

» Mais le résultat obtenu à l'aide des mains disparaît en grande partie, dès que celles-ci cessant de fonctionner sont remplacées par les bandages ordinaires. Notre appareil permet de résoudre heureusement le problème de la permanence d'action par une puissance analogue à celle des doigts.

» En effet, la *contre-extension* s'opère on ne peut mieux par les liens qui, fixés sur les côtés du genou, sont ramenés au verso de la boîte pour aller s'attacher dans les trous de la planchette digitale; car plus on tire sur eux, plus on fait remonter le genou.

» L'extension faite par les mains d'un aide sur le pied est également bien remplacée par les liens attachés à la région plantaire, et qu'on fixe aux trous de la planchette de la boîte, après les avoir serrés graduellement et sans secousses.

» Là où notre appareil apparaît dans toute son efficacité, c'est quand il remplace d'une manière permanente la puissance momentanée des doigts du chirurgien qui ont opéré la coaptation des fragments.

» Des lacs élastiques disposés en forme d'anses, opposés d'action pour se faire équilibre, embrassent la fracture dans tous les sens voulus, de dedans en dehors, ou de dehors en dedans; d'avant en arrière, ou d'arrière en avant, avec une harmonie, une douceur, une intelligence même, qu'on ne rencontre pas toujours dans les mains des aides.

» Ces lacs s'engagent dans une rangée de trous plus ou moins élevés des parois de la boîte. Ces trous sont là comme autant de doigts pour agir sur les lacs auxquels ils font poulie de réflexion, et donnent un point d'attache.

» Ces diverses indications remplies, on relève le côté de la boîte resté ouvert, pour le fixer à l'aide d'un crochet.

» Notre appareil présente les avantages suivants :

» 1°. Il est applicable à toutes les espèces de fracture de jambe;

» 2°. Il permet au chirurgien de se passer d'aides;

» 3°. En laissant le membre à découvert, on peut suivre de l'œil, sans interruption, la marche de la lésion, appliquer des topiques et panser les plaies sans déranger aucune pièce de l'appareil;

» 4°. Il rend facile le transport des malades;

» 5°. Il conserve au membre sa conformation normale sans l'atrophier, sans le déformer, sans en retarder la consolidation comme les appareils à attelles ou à compression circulaire;

» 6°. Il étend considérablement le cercle de la chirurgie conservatrice, au préjudice de l'amputation, quand, surtout, on sait emprunter à la glace sa puissante coopération;

» 7°. Il permet d'éviter les cals difformes et le raccourcissement du membre fracturé.

» Les avantages de notre appareil apparaissent surtout quand la fracture est compliquée de grands désordres osseux, comme à la suite des coups de feu. Dans ces cas, nous enlevons toutes les esquilles qui irritent la plaie, et dont la présence fait naître et entretient d'interminables et mortelles suppurations, sans trop nous préoccuper de la perte osseuse. En effet, grâce aux belles et ingénieuses expériences de M. Flourens sur la formation des os, on sait aujourd'hui avec quelle merveilleuse puissance ceux-ci se régénèrent, pourvu que le périoste externe ou interne ait été conservé.

» Une des nombreuses applications pratiques de ces admirables expériences sera de ne plus redouter le raccourcissement du membre après l'extraction des esquilles quand on aura religieusement conservé la membrane périostale.

» Nous avons appliqué notre appareil à 157 fractures de jambe, non compris celles produites par les coups de feu qui forment une catégorie à part. Notre statistique se résume ainsi : une seule *amputation* et pas *un seul cas de mortalité*.

» Nous avons dans cette statistique fait une réserve en faveur des frac-

tures de jambe déterminées par des coups de feu, parce qu'en effet leur gravité est souvent si grande, que l'amputation immédiate semble impérieusement indiquée.

» Les événements de février et de juin 1848 nous ont fait modifier radicalement ce pronostic. Nous avons conservé des jambes vouées à l'amputation dans des cas presque désespérés. Aussi pensons-nous, aujourd'hui, que la jambe ne doit que très-rarement être amputée, même quand elle a été brisée en éclats par une balle.

» Si en 1836 nous avons été fondé à dire, dans notre livre clinique des plaies d'armes à feu, que les résections doivent, comme règle générale, remplacer l'amputation, quand il s'agit du membre supérieur; nous croyons actuellement pouvoir étendre ce même précepte à la jambe sous le bénéfice des trois formules suivantes :

» 1°. Extraire les esquilles;

» 2°. Immobiliser le membre par un appareil qui le maintienne dans une rectitude convenable et permette de panser les plaies sans rien déranger;

» 3°. Demander à la glace le frein capable de maîtriser sûrement l'inflammation traumatique.

» A l'appui de cette dernière proposition, nous citerons l'opinion si prépondérante d'un illustre physiologiste :

« L'action du froid, dit M. Magendie, sur les phénomènes physiques de » la vie, manié avec art dans les circonstances opportunes, est un moyen » de traitement énergique. Il prévient les phénomènes dits inflammatoires » en ralentissant la circulation capillaire. »

» Je regrette de ne pouvoir exposer dans cette analyse les faits nombreux sur lesquels repose mon opinion. Il en est un qui prouve jusqu'à quelles limites extrêmes nous avons pu étendre le cercle de la chirurgie conservatrice. Voici le sommaire de l'observation dont il m'a fourni le sujet :

» Fracture des deux os de la jambe par une balle à la partie moyenne; extraction de dix-neuf esquilles du tibia formant le quart de sa substance, et de quatre pièces d'os appartenant au péronée; glace en permanence pendant quarante-six jours, interrompue et reprise plusieurs fois, complétement supprimée après cent six jours; guérison avec raccourcissement de 7 centimètres. Le malade marche pendant trois ans à l'aide d'un appareil analogue à celui que nécessite l'amputation de la jambe sus-malléolaire : mais, à cette époque, la solidité du membre est si parfaite, que l'appareil est remplacé par un simple soulier à haut talon. Ce militaire, qui habite Paris,

ne boite même pas; il peut faire plusieurs lieues de suite sans se fatiguer.

» Cette lecture est la première publication officielle que nous ayons faite de notre appareil à fracture de jambe. En apportant à l'Académie des Sciences les prémices d'un travail mûri par vingt-quatre années d'expérience, et admis dans la pratique, nous avons voulu lui donner un nouveau témoignage de notre respectueuse déférence. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Maladie de la Vigne, combattue avec succès en Algérie par un procédé de culture dû à* M. Vial; *Lettre de* **M. le Ministre de la Guerre.**

« Monsieur le Secrétaire perpétuel, quoique dans de moins larges proportions qu'en France, l'Oïdium a cependant exercé des ravages considérables sur les vignobles de l'Algérie, et là comme partout les cultivateurs ont eu recours à toutes sortes de procédés curatifs pour soustraire leurs plantations à l'envahissement de la maladie.

» Parmi un très-grand nombre de recettes proposées et dont pour la plupart l'expérience a démontré l'inefficacité, une seule paraît avoir complétement atteint le but: elle consiste dans l'emploi de la cendre de bois projetée sur les parties malades. *M. Vial*, colon à Chéragas (département d'Alger), est l'inventeur de cette méthode de traitement, dont les effets ont été constatés pendant la dernière saison culturale, sur plusieurs vignobles d'une certaine importance et placés dans des conditions différentes de sol et d'exposition.

» La découverte de M. Vial étant, au point de vue de la possibilité de son utile application en France, de nature à intéresser l'Académie des Sciences, qui recherche avec tant de sollicitude la solution de cette question, je vous prie, Monsieur le Secrétaire perpétuel, de vouloir bien mettre sous ses yeux le numéro ci-joint d'un journal d'Alger qui en rend compte, et que vient de m'adresser M. le préfet du département.

» En appelant mon attention sur les résultats obtenus par M. Vial, et qu'il a pu vérifier par lui-même, ce fonctionnaire m'a transmis des certificats délivrés par divers colons qui ont fait usage du remède proposé; l'un de ces documents émane de M. Borely-Lasapie, maire de Boufarick et l'un des plus

importants cultivateurs du pays. Vous les trouverez également ci-annexés en original. »

Les pièces transmises par M. le Ministre sont renvoyées à l'examen de la Commission des maladies des végétaux.

A l'occasion de cette communication, **M. Flourens** exprime le vœu que la Commission, dont la tâche devient de jour en jour plus pesante, puisqu'on lui envoie, à chaque séance, de nouvelles pièces à examiner, au lieu de chercher à les comprendre dans un Rapport commun, considère isolément celles qui sont arrivées dans un espace de temps déterminé, dans le cours d'un semestre par exemple, et en fasse l'objet d'un Rapport partiel.

M. Thenard rappelle qu'il a déjà fait une proposition de ce genre, et appuie, en tant qu'il en peut être besoin, la demande de M. Flourens relativement à la fixation d'époques déterminées pour des Rapports successifs.

Une Lettre de **M. Gambier**, concernant une communication qu'il avait faite précédemment sur un mode de traitement de la maladie de la pomme de terre, est renvoyée à l'examen de la même Commission.

M. le Ministre de la Marine invite l'Académie à faire examiner un plomb de sonde inventé par *M. Stellwagen*, lieutenant de vaisseau de la marine américaine. A la Lettre de M. le Ministre est joint un Rapport sur l'essai qui a été fait de ce plomb de sonde par le commandant de l'aviso à vapeur *le Phare*, Rapport d'où il résulte que si cet instrument ne saurait être d'un emploi utile pour les levés hydrographiques, il paraît pouvoir être appliqué avantageusement à des recherches d'histoire naturelle.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Duperrey, Bravais.)

PHYSIOLOGIE. — *Expériences pour servir à l'histoire de l'empoisonnement par le curare; par* **M. Alvaro Reynoso.**

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée pour des communications relatives au même poison, Commission qui se compose de MM. Duméril, Magendie, Flourens, Pelouze, auxquels est adjoint M. Cl. Bernard.)

« Dans les expériences que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, j'ai étudié les divers moyens qui peuvent retarder ou empêcher l'absorp-

tion du curare, et, de plus, j'ai insisté sur les avantages que pourrait présenter le brome, qui agit comme les caustiques et, en même temps, détruit complétement ce poison, de manière à le rendre tout à fait inoffensif pour l'économie animale. Depuis lors, j'ai eu occasion de faire une expérience qu'on peut considérer comme décisive. J'ai traité $\frac{1}{2}$ gramme de curare, dose suffisante pour tuer plusieurs chiens, par du brome; le mélange, débarrassé de l'excès de ce dernier au moyen du carbonate et de l'hyposulfite de soude, fut injecté sous la peau d'un chien, qui n'en souffrit nullement.

» Pour finir la série d'expériences que j'avais l'intention de faire, il me restait à étudier l'action des ventouses. Ce sujet, tout simple au premier abord, m'a présenté des difficultés à cause de la rapide absorption du curare. Ce poison est absorbé avec tant de promptitude, que le court intervalle qui sépare l'injection et l'application de la ventouse suffit pour laisser entrer dans l'économie la dose nécessaire pour causer la mort de l'animal. Après quelques tâtonnements, je suis arrivé à préciser les conditions de l'expérience assez faciles à réunir.

» J'ai injecté, sous la peau d'un cochon d'Inde, 1 centigramme de curare délayé dans $\frac{6}{10}$ de centimètre cube d'eau, et j'ai appliqué immédiatement une ventouse. Tant que le vide est maintenu sans interruption, l'animal n'éprouve rien, quel que soit le temps qu'on fasse durer l'expérience; mais, aussitôt qu'on enlève la ventouse, le curare est absorbé et produit les mêmes effets que dans les conditions ordinaires. La dose de curare qu'on avait injecté dans cette expérience (1 centigramme) tue les cochons d'Inde en trois minutes dans les circonstances ordinaires.

» Une autre manière de faire l'expérience est la suivante : J'ai introduit dans une blessure faite sur le flanc d'un cochon d'Inde un morceau de curare pesant 57 milligrammes; la ventouse fut appliquée immédiatement, et l'animal continua à se bien porter pendant le temps qu'elle resta. Mais, aussitôt qu'on vint à l'enlever, l'absorption du poison eut lieu, et l'animal mourut.

» Il résulte de ces expériences, que les ventouses appliquées avant que l'absorption du poison ait lieu, si elles conservent bien le vide sans interruption, empêchent complétement l'absorption du curare, tant qu'elles restent; mais aussitôt qu'on les enlève, l'empoisonnement se produit.

» Il me semble donc rationnel d'admettre que, lorsqu'on a employé les caustiques et les ventouses en même temps pour prévenir l'empoisonnement après avoir enlevé les ventouses, le salut de l'animal est dû aux caustiques, et parce que les ventouses n'agissent qu'autant qu'elles sont maintenues, et

parce que les caustiques seuls produisent les mêmes effets sans avoir besoin du secours des ventouses.

» Il convient de faire les expériences ci-dessus sur des cochons d'Inde, parce que ces animaux sont très-faciles à épiler, et qu'alors seulement on arrive à maintenir le vide des ventouses sans interruption pendant longtemps. »

PHOTOGRAPHIE. — *Procédé pour obtenir des épreuves positives à l'aide de la chambre noire; par* **M. A. Moitessier.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Becquerel, Séguier.)

« ..... Je me sers de la chambre noire pour la reproduction du négatif. Celui-ci est placé au volet d'une chambre obscure, de manière à ne laisser arriver à l'objectif que la lumière transmise. On doit, autant que possible, l'exposer à la lumière solaire, surtout s'il est vigoureux; on dispose la chambre noire derrière le négatif, comme pour la reproduction d'une gravure que l'on voudrait photographier par transparence.

» Il est évident que si, après avoir mis au foyer et pris toutes les précautions d'usage, on place dans l'appareil une plaque de collodion sensible, on devra obtenir une épreuve positive, jouissant de toutes les qualités d'un négatif, c'est-à-dire d'une excessive finesse et de beaucoup de douceur dans les ombres et les demi-teintes. On peut ainsi obtenir des positifs de toutes les dimensions, et lors même que l'on grossit quatre ou cinq fois le négatif, on perd moins de netteté que par la reproduction sur papier, d'après les procédés ordinaires, et l'on a toujours plus de finesse; j'ai même obtenu, avec de très-petits objectifs, des portraits de grandeur naturelle qui ont une netteté bien suffisante. Je dois dire cependant que cette méthode est surtout applicable à de petites épreuves, car elles sont alors d'une très-grande perfection.

» La préparation des glaces ne diffère pas essentiellement de celle qu'on emploie pour des négatifs; on devra se servir de collodion assez riche en coton-poudre, surtout si l'on doit transporter les épreuves sur papier. Je me sers, pour développer l'image, d'une faible dissolution d'acide pyrogallique, et j'évite, autant que possible, l'addition du nitrate d'argent. La pose doit avoir été assez longue pour que l'image apparaisse immédiatement dans tous ses détails. Huit ou dix secondes doivent suffire pour le développement complet; quant à la durée de la pose, elle varie de vingt secondes à trente

minutes, selon l'intensité de la lumière, et la grandeur relative du négatif et du positif que l'on veut obtenir.

» L'épreuve est ensuite fixée, comme d'habitude, avec de l'hyposulfite de soude, ou mieux, avec du cyanure de potassium. Après le fixage, l'image est très-belle par transparence; et si l'on veut la garder en cet état, il suffit de laver et de sécher. On obtient ainsi des transparents qui produisent un fort bel effet.

» Mais, vue par réflexion, l'image est d'un ton gris désagréable, provenant d'une tendance de l'épreuve à devenir amphitype. On peut aisément détruire cet effet de la manière suivante : on verse sur la glace une dissolution de bichlorure de mercure, l'image devient noire d'abord, puis blanche; lorsqu'elle a acquis une teinte bien uniforme, on l'arrose avec une faible dissolution de cyanure ou d'hyposulfite. Ce dernier corps me paraît préférable, à cause de la régularité de son action; l'image prend alors un ton noir très-intense, mais qui pâlit un peu par la dessiccation.

» Il faut alors appliquer sur le collodion une couche de blanc préparé pour la peinture à l'huile, qui doit faire le fond de l'épreuve. La manière la plus simple de faire cette opération consiste à délayer le blanc dans un mélange de vernis copal et de benzine Colas: afin de le rendre parfaitement liquide, on l'étend alors sur la glace, de la même manière que le collodion; on obtient ainsi une couche très-unie, et qui sèche rapidement.

» L'épreuve peut être gardée dans cet état, et produit beaucoup d'effet; mais il est préférable de la transporter sur papier : elle gagne beaucoup de qualités, et l'on n'a pas l'embarras de conserver une grande quantité de glaces. Cette opération, si délicate en apparence, peut se faire d'une manière très-simple et très-sûre : il suffit de coller sur la couleur une feuille de papier blanc et de laisser bien sécher; on arrache alors le tout, et le collodion se détache sans difficulté. L'image apparaît alors avec beaucoup plus d'éclat, et semble avoir été recouverte d'une couche de gélatine. Si l'on a eu soin d'opérer sur une glace polie, et non sur un verre ordinaire, le procédé est infaillible. »

M. Salomon avait adressé l'an passé deux communications relatives à la composition d'un *liquide destiné à éteindre les incendies*, liquide dont l'efficacité devait, pour cet usage, être fort supérieure à celle de l'eau, en raison, d'une part, de la nature du gaz qui se dégageait au contact du brasier, et, de l'autre, en raison de l'espèce d'enduit qu'il laissait sur les corps en ignition. Aujourd'hui M. Salomon annonce qu'avec un liquide plus simple de composition et moins coûteux que celui dont il avait

donné la formule, on atteint encore mieux le but. Ce nouveau liquide est une dissolution aqueuse de sulfate de magnésie dans la proportion de 25 kilogrammes par 100 litres d'eau.

Il est également question, dans cette Lettre, d'essais qui vont être faits, avec l'autorisation de M. le Ministre de la Guerre, relativement à un moyen inventé par l'auteur pour mettre à l'épreuve de la flamme les baraques de bois dont l'usage dans les camps paraît tendre à se généraliser.

La nouvelle Note de M. Salomon est renvoyée, comme l'avaient été les précédentes, au concours pour le prix concernant les moyens de rendre un art moins insalubre ou une profession moins périlleuse.

M. Blet soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur un nouveau *procédé de rouissage du lin et du chanvre, au moyen de l'urée et de l'eau à la température ordinaire.*

« Cette méthode, dit l'auteur, présente, relativement aux méthodes anciennement employées, les avantages suivants : 1° brièveté de l'opération qui n'exige que deux jours pour le lin, quatre pour le chanvre; 2° simplicité du matériel, facilité et salubrité du travail; 3° exclusion de tout acide ou alcali minéral, de vapeur, de broyage mécanique; 4° belle qualité des fibres comme souplesse et blancheur, réduction des étoupes à une proportion minime, facilité pour le filage mécanique de tous numéros; 5° avantages, sous les rapports hygiéniques, par la suppression du rouissage, et économie par la production d'un engrais de valeur; 5° utilisation d'une matière restée jusqu'ici sans emploi dans les arts. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze, Boussingault et Payen.

M. Schmitz sollicite le jugement de l'Académie sur un nouvel appareil aérostatique de son invention, au moyen duquel on pourrait à volonté s'élever dans l'atmosphère sans perte de lest et descendre sans perte de gaz. Son système, pour l'indiquer en quelques mots, se compose de la combinaison du système de Montgolfier et du système de Charles. C'est une petite montgolfière, dont on fait varier à volonté la pesanteur spécifique au moyen de la chaleur et qui est contenue dans un grand ballon rempli de gaz hydrogène faisant, jusqu'à un certain point, l'office de flotteur.

Une Commission, composée de MM. Pouillet, Morin et Séguier, est invitée à prendre connaissance de cette Note et à se mettre, si elle le juge nécessaire, en communication avec l'auteur qui, résidant habituellement à Cologne, se trouve aujourd'hui à Paris.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur un théorème de* M. Cauchy, *relatif à l'intégration des équations différentielles; par* **MM. Briot** *et* **Bouquet.**

(Commission précédemment nommée.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur le développement en série de la fonction*

$$I_0 = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(2l\sin u)\,d.u; \qquad (1)$$

par **M. del Grosso.**

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Binet.)

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission du prix du legs *Bréant*, quatre communications concernant le choléra, et adressées de Versailles par **M. Chappée**, de Saint-Quentin par **M. Hansotte**, de Cloyes (Eure-et-Loir) par **M. Leveau**, et de Breda (Pays-Bas) par **M. A. Boele.**

M. Vecque présente une portion de tuyau en tôle à vis destinée à faire partie d'une conduite de gaz d'éclairage; l'extérieur du tuyau est bitumé, et l'intérieur est revêtu d'un enduit de ciment hydraulique qu'on est parvenu à y faire adhérer fortement, de manière à mettre cette paroi intérieure à l'abri de l'action destructive du gaz.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze, Morin, Payen.)

M. Chatin, qui avait obtenu l'autorisation de reprendre temporairement un Mémoire présenté par lui, concernant la recherche de l'*iode* dans l'air, les eaux et les substances alimentaires, Mémoire qui se lie à un travail qu'il poursuit, renvoie aujourd'hui cette pièce, qui sera examinée par la Commission déjà nommée, mais considérée comme si elle était présentée maintenant pour la première fois.

M. Zaliwski adresse un Mémoire ayant pour titre : *Attraction universelle des corps au point de vue de l'électricité.*

M. Becquerel est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. Flourens présente au nom de l'auteur, *M. de Humboldt*, un exemplaire du premier volume des Mélanges de Géologie et de Physique générale, traduits par *M. Galusky*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. le Ministre de l'Instruction publique autorise l'Académie à prendre sur les fonds restés disponibles de l'exercice 1854 une somme de 1190 fr. pour être ajoutée à la valeur du prix d'Astronomie partagé entre MM. *Luther*, *Marth*, *Hind*, *Ferguson*, *Hermann Goldschmidt* et *Chacornac*.

M. de Verneuil présente, de la part des auteurs *MM. d'Archiac* et *J. Haime*, la seconde partie de la *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde*. La *première partie*, publiée en 1853, comprenait une *Monographie complète des Nummulites*, un *Résumé géologique*, puis l'examen des *Rhizopodes*, des *Polypes* et des *Échinoïdes* de l'Inde. La *seconde partie* termine ce travail et renferme les *Mollusques bryozoaires*, *acéphales*, *gastéropodes* et *céphalopodes*, les *Annélides* et les *Crustacés*. Cette faune se compose actuellement de quatre cent quinze espèces, plus cinquante variétés bien caractérisées : en tout quatre cent soixante-cinq formes distinctes, dont trois cent cinquante-deux sont représentées sur les planches jointes à l'ouvrage. Quoique le plus grand nombre d'entre elles appartienne à la région occidentale, celle du Sinde et du Béloutchistan, les espèces qui proviennent du Pendjab, de la province de Simla, des hautes vallées situées au nord de l'Himalaya et du Bengale oriental établissent suffisamment la contemporanéité des dépôts sur cette vaste étendue de pays. Trente-six de ces espèces retrouvées sur la côte est de l'Arabie, dans l'Asie occidentale et dans le nord de l'Égypte, prouvent aussi la présence des mêmes dépôts dans ces directions, comme soixante-neuf autres, ou $\frac{1}{6}$ du total, les rattachent incontestablement à ceux de l'ouest et du sud de l'Europe.

La comparaison de ces soixante-neuf espèces identiques aux deux extrémités de la zone asiatico-méditerranéenne montre encore que dans chaque classe, leur nombre est très-différent, et qu'il décroît à mesure qu'elles appartiennent à des animaux plus élevés, de telle sorte que le synchronisme des couches est particulièrement établi par les Rhizopodes et les Polypes, et surtout par les Nummulites qui forment à elles seules $\frac{1}{7}$ du total

des espèces communes. Enfin les auteurs font remarquer la concordance parfaite qui existe entre l'esquisse qu'ils avaient donnée précédemment des caractères et de la répartition des dépôts nummulitiques dans cette partie de l'Asie, et ce qu'en a tracé M. Greenough sur la grande carte géologique et physique du même pays, qu'il a récemment publiée et offerte à l'Académie.

M. de Verneuil, en terminant, ajoute quelques mots sur les circonstances auxquelles est dû l'ouvrage qu'il présente. Les premiers fossiles qui composent cette faune de l'Inde ont été recueillis dans les guerres du Sinde par des officiers qu'encourageait le zèle scientifique de sir Charles Napier, commandant en chef l'expédition anglaise notamment par le major Vicary. Ils ont été adressés à Londres à sir Roderick Murchison, chez qui M. de Verneuil les a vus alors, et c'est l'illustre géologue anglais qui, dans une pensée vraiment libérale, les a envoyés en France, convaincu qu'ils ne pouvaient être mieux appréciés ni mieux décrits que par les deux auteurs dont les noms sont en tête de l'ouvrage, et dont l'un avait déjà publié d'excellents travaux sur les terrains nummulitiques. Le Conseil de la Société géologique de Londres a suivi cet exemple à l'égard des fossiles envoyés par d'autres voyageurs.

M. de Verneuil présente ensuite, de la part de *M. J. Haime*, sa *Description des Bryozoaires fossiles de la formation jurassique*. Ce travail, qui vient de paraître dans le cinquième volume des *Mémoires de la Société géologique de France*, contient 62 pages de texte grand in-4° et 6 planches.

M. de Verneuil offre aussi, de la part de *M. de Lorière* et de la sienne, un *Mémoire sur l'altitude du sol* dans l'est et le nord de l'Espagne, calculée d'après les observations barométriques qu'ils ont faites pendant leur voyage de 1853. Ce Mémoire est extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*.

M. Baudens prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Flandin, dont les recherches sur les poisons ont été honorées d'un encouragement au dernier concours pour le prix de Médecine et de Chirurgie, adresse ses remercîments à l'Académie, et émet le vœu d'être compté un jour au nombre de ses Correspondants.

Cette demande, d'après ce que prescrit le règlement pour l'élection de Correspondants de l'Académie, ne pourra pas être prise en considération tant que l'auteur habitera Paris.

M. **Broca**, qui a obtenu au même concours une semblable distinction, remercie également l'Académie.

Sir John **Rennie**, qui, dans une des précédentes séances, avait fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son bel ouvrage sur la digue de Plymouth, en adresse aujourd'hui l'analyse suivante :

« L'objet du livre est de donner une description détaillée et raisonnée du travail, relatif à la digue construite dans la rade extérieure de Plymouth; on y trouvera :

» 1. Une description détaillée de la rade extérieure de Plymouth, son étendue, ses capabilités, les marées, les courants, les sondes, les rochers, les bancs de sable, les vents, les orages ou tempêtes auxquelles la rade extérieure est exposée, et de tout ce qui concerne le mouillage.

» 2. Une histoire de tous les plans qui ont été proposés pour donner la protection désirée, afin que la rade pût être garantie contre les tempêtes qui viennent du côté du sud et du sud-ouest, les avantages et les désavantages de chaque plan, et les raisons qui ont décidé le Gouvernement à adopter le plan de feu M. Rennie, comme donnant la protection désirée, en même temps qu'il offrait l'avantage de deux entrées, et laissait couler librement les courants de la marée montante et du jusant, qui sont indispensables pour conserver le port.

» 3. Une description détaillée de toutes les diverses préparations qui étaient nécessaires pour commencer et continuer les travaux, comme le choix de la pierre, la construction des chemins de fer, les wagons, les grues, les vaisseaux pour transporter la pierre, les bouées auxquelles on devait attacher les vaisseaux pendant qu'ils étaient employés à déposer les blocs de pierre sur la ligne de la digue.

» 4. Une indication détaillée des dimensions des divers blocs de pierre, la quantité et proportion de chaque sorte, les moyens adoptés pour les déposer, et la quantité déposée en chaque année.

» 5. L'effet des tempêtes pendant la construction de la digue, et les moyens adoptés pour remédier aux dommages qui en sont résultés.

» 6. Le plan adopté pour achever la partie de la digue qui était au-dessus de la ligne des basses marées, c'est-à-dire par le moyen d'une benne

de pierre perdue sur la face extérieure, et avec maçonnerie de granit et de pierre à chaux.

» 7. Les moyens adoptés pour achever les deux extrémités de la digue, c'est-à-dire avec maçonnerie de pierre à chaux posée horizontalement dans l'intérieur, dessus le niveau des basses marées, mais avec maçonnerie de granit et de pierre à chaux posée perpendiculairement à la ligne de face extérieure, tous les deux parfaitement bien liés ensemble.

» 8. Les détails de la construction du phare sur l'extrémité de l'ouest, et du fanal sur l'extrémité de l'est.

» 9. Le prix de chaque partie du travail.

» 10. Une description détaillée du plan, de la construction et du dessus de la jetée, et du réservoir pour fournir l'eau à Bouvisand, vis-à-vis la grande digue.

» 11. Une discussion touchant la supériorité, pour résister aux vagues, du plan incliné comparé à une face verticale.

» 12. Les discussions qui ont eu lieu relativement à l'établissement d'un grand port d'asile à Douvres. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Travaux d'assainissement de Paris; Lettre de* **M. Mary** *accompagnant l'envoi d'un Mémoire de* **M. Mille**, *sur le service des vidanges publiques de la ville de Paris.*

« Montfaucon, dont le nom ne rappelle que de hideux souvenirs, a, pendant plusieurs siècles, répandu sur une partie de la ville de Paris, mais particulièrement sur les quartiers du Temple et Saint-Martin, aussi bien que sur Belleville et la Villette, ses émanations infectes et insalubres. La voirie, pendant si longtemps la cause de cette infection, a disparu, et les localités qui souffraient de son voisinage n'ont maintenant rien à envier, sous le rapport de la salubrité, aux autres parties du département de la Seine. La peinture, l'argenterie n'y sont plus noircies par les émanations d'hydrogène sulfuré, et les habitants des faubourgs du Temple et Saint-Martin peuvent renouveler l'air de leur appartement, sans craindre d'y introduire les gaz empestés des buttes Saint-Chaumont.

» Cette amélioration ne remonte pas encore à six ans, et déjà l'ancien état de choses est complétement oublié; on jouit du résultat obtenu sans en savoir gré à personne, comme si l'on avait, tout à coup, sans peine et sans effort, fait disparaître un cloaque dont tant de générations avaient en vain réclamé la suppression.

» Il a fallu, pour appeler un instant l'attention d'un très-petit nombre de personnes sur une opération si importante pour la salubrité de Paris et de la banlieue, que l'ingénieur, chargé du service de l'établissement au moyen duquel la voirie de Montfaucon a pu être supprimée, *M. Mille* publiât, dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, un Mémoire sur ce sujet. Mais les véritables intéressés, les habitants de Paris, ne se doutent nullement de ce qu'il a fallu de veilles et de luttes pour arriver à réaliser cette amélioration.

» Comme les moyens dont j'ai fait usage peuvent avoir leur application dans un grand nombre de villes, que l'on peut les employer, soit pour opérer les vidanges sans aucun dégagement d'odeur infecte, soit pour distribuer les eaux ammoniacales qui en proviennent et utiliser ainsi, au profit de l'agriculture, des liquides actuellement perdus au grand détriment de la production alimentaire du pays, soit enfin pour assainir les lieux insalubres, je crois devoir m'adresser à l'Académie des Sciences pour appeler sur ce travail l'attention publique et obtenir, si elle l'en juge digne, l'honorable récompense qu'elle accorde à ceux qui ont été assez heureux pour faire une utile application des sciences aux besoins ou au bien-être de la société.

» J'ose espérer, Monsieur le Président, que les détails contenus dans le Mémoire ci-joint suffiront pour permettre à l'Académie d'apprécier le but utile que j'avais en vue et que je crois avoir atteint avec le concours de l'habile ingénieur qui m'a succédé dans la direction du dépotoir.

» Dans le cas où l'Académie jugerait nos efforts dignes d'une des récompenses qu'elle décerne chaque année, je la prierai de vouloir bien la partager entre M. Mille et moi. »

CHIMIE. — *Analyse des tubercules d'Igname de Chine* (Dioscorea Batatas, *Dcne.*), *cultivés au Muséum pendant l'année* 1854; *par* **M. Ed. Fremy.**

« Les tubercules d'Igname soumis à l'analyse m'ont présenté la composition suivante :

Eau	= 79,3		
Matières solides	= 20,7	Amidon	16,0
		Cellulose	1,0
	100,0	Sels minéraux	1,1
		Matière albumineuse	1,5
		Corps gras, sucre, principes solubles	1,1
			20,7

» On doit à M. Boussingault une analyse du *Dioscorea Batatas* provenant des premières cultures faites au Muséum, et à M. Payen un examen analytique du même tubercule venant des cultures d'Algérie. Nous reproduisons ici ces analyses :

	Provenant des cultures du Muséum.	Provenant des cultures de l'Algérie.
Amidon et substance mucilagineuse	13,1	16,76
Albumine et autres matières azotées	2,4	2,54
Matières grasses	0,2	0,30
Cellulose	0,4	1,45
Sels minéraux	1,3	1,90
Eau	82,6	77,05
	100,00	100,00

» En comparant ces résultats analytiques à ceux que j'ai obtenus, on reconnaît que l'Igname cultivé en France tend actuellement à se rapprocher de l'Igname cultivé en Algérie, et qu'il présente au plus haut degré les caractères d'un tubercule alimentaire. Les principes immédiats qui constituent l'Igname sont en grande partie ceux qui existent dans la pomme de terre.

» Si l'Igname ne contient que 16 pour 100 d'amidon, tandis que la pomme de terre peut en donner jusqu'à 20 pour 100, on trouve dans le *Dioscorea Batatas* un principe azoté fort remarquable, que je signale ici d'une manière toute particulière, qui ne se rencontre pas dans la pomme de terre et qui peut exercer une influence heureuse sur les usages du tubercule précieux dont nous faisons ici l'examen.

» Le principe mucilagineux qui communique au suc du *Dioscorea* des propriétés onctueuses et qui donne à ce tubercule une fois cuit une consistance pâteuse s'éloigne, par l'ensemble de ses propriétés, des substances gommeuses qui existent dans les végétaux, et se rapproche de l'albumine, parce qu'il est azoté et qu'il se coagule par la chaleur.

» Ce corps ne doit pas être confondu cependant avec celui que l'on désigne souvent sous le nom d'*albumine végétale;* il ne se coagule qu'après une longue ébullition, et se retrouve en grande partie à l'état soluble dans l'Igname qui a été cuit ou desséché à une température même assez élevée.

» Ainsi de l'Igname de Chine coupé en petites rondelles et desséché à l'étuve donne un produit qui se laisse réduire en poudre et qui, traité par l'eau, forme une pâte rappelant par sa plasticité celle qui est produite par la farine de froment.

» Nous ne voulons pas établir ici que le principe azoté de l'Igname dont la proportion dans ce tubercule ne dépasse pas 2 centièmes, puisse être assimilé au gluten qui existe dans la farine de froment, nous avons voulu seulement appeler l'attention sur un corps qui permettra peut-être de faire entrer pour une certaine proportion le *Dioscorea Batatas* dans la confection du pain.

» En résumé, l'analyse chimique vient démontrer qu'il existe les plus grands rapports entre la composition de l'Igname et celle de la pomme de terre, et rend compte, par conséquent, des propriétés nutritives qui font consommer une si grande quantité de ce tubercule en Chine. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations sur l'opium indigène; par* **M. B. Roux.**

« Guidés par l'intérêt qui se rattache aux questions tendant à improviser sur le sol de notre pays des produits que le commerce apporte, à grands frais, de l'étranger, des agronomes et des chimistes se sont occupés, depuis plusieurs années, de la production de l'opium indigène.

» Désireux de connaître l'influence du climat et du sol sur les produits du pavot, heureux de pouvoir proposer, dans une de nos provinces de l'Ouest, la culture d'une plante qui s'opère sur une vaste échelle en Allemagne, en Belgique, en Flandre, en Picardie, etc., j'ai fait semer à Brest, au mois d'octobre 1851, dans un terrain dépendant du jardin botanique de la Marine, des graines de pavot, variété pourpre. Les jeunes plantes ont parcouru sans encombre les diverses phases de leur végétation. Le sol sablo-argileux, richement amendé, dans lequel elles avaient été placées, a imprimé à leur développement une impulsion remarquable. Du 1er au 15 juillet 1852, un condamné a fait, à l'aide d'un canif, des incisions circulaires aux capsules; le latex était recueilli le lendemain de son émission et desséché avec soin. Ces opérations m'ont donné un petit pain d'opium sur lequel j'ai fait les observations suivantes :

» Ce produit présente une couleur brune, hépatique, une odeur faiblement vireuse, une saveur franchement amère et une cassure compacte et uniforme. Sa densité atteint 1,18. Il brûle avec une flamme blanche à la base, jaune au sommet, fuligineuse, exhalant, à un faible degré, le parfum de l'opium de Smyrne.

» Analysé par le procédé de M. Guillermond, l'opium recueilli à l'école de Brest a fourni $10^{gr},66$ pour 100 de morphine, mélangée de narcotine. En soumettant ce composé à l'action de l'éther pur, j'ai séparé $1^{gr},35$ de

narcotine cristallisée; la partie insoluble dans ce véhicule, traitée par l'alcool et le noir, a donné une liqueur d'où l'évaporation a isolé $8^{gr},20$ de morphine en cristaux blancs et aiguillés.

» Désirant voir apprécier dans l'opium du Finistère les propriétés médicales que MM. Rayer et Grisolle ont constatées sur celui fourni par M. Aubergier, et dont la récolte avait été probablement opérée dans la Limagne d'Auvergne, j'ai mis à la disposition de M. Duval, premier chirurgien en chef de la marine, une certaine quantité d'extrait d'opium et de sulfate de morphine provenant du latex recueilli au jardin des plantes. Ce praticien distingué, dont la bienveillance affectueuse et l'obligeance sont justement appréciées dans notre École, a donné ces préparations à plusieurs malades, et a reconnu qu'elles jouissaient de propriétés hypnotiques et calmantes égales à celles que l'expérience a consacrées dans les produits de l'opium exotique.

» Ces faits permettent de conclure, une fois de plus, que l'opium récolté dans divers départements de la France offre une composition et des qualités qui le mettent sur la même ligne que les meilleures espèces du commerce. Notre pays pourrait donc produire et fournir le premier médicament que possède l'arsenal thérapeutique.

» Sans parler de l'Algérie, cette terre française qui se prête si merveilleusement aux acclimatations, et où MM. Simon et Hardy ont fait des essais dont l'Académie des Sciences a pu apprécier l'importance, sans rappeler les jolis travaux que M. Aubergier a entrepris sur ce sujet, en Auvergne, avec autant de persévérance que de bonheur, nous pensons que la culture du pavot, à variété pourpre, et la récolte de l'opium devraient être essayées dans le Finistère.

» La nature silico-argileuse du terrain, sa perméabilité, la température douce et humide de cette partie de la Bretagne me paraissent favorables au développement d'une plante dont les frais d'éducation sont compensés avec bénéfice par la vente de ses graines et de ses tiges.

» L'extraction de l'opium s'opérerait dans ce pays sous des conditions favorables, si l'on tient compte du bas prix de la main-d'œuvre. Aux environs de Brest, le salaire d'une ouvrière, travaillant de dix à douze heures par jour, varie de 60 à 75 centimes.

» En prenant pour point de supputation, dans la récolte de l'opium, les chiffres les moins élevés fournis par M. Aubergier, et sachant qu'avec l'instrument à quatre lames, indiqué par cet observateur, deux femmes, l'une

incisant, l'autre enlevant le latex, quelques minutes après son apparition, peuvent récolter en dix heures 400 grammes de suc, se réduisant par la dessiccation à 125 grammes d'opium, on voit que le prix de ce médicament étant à 44fr 10c le kilogramme (chiffres inscrits dans le marché de la Marine de 1854), deux ouvrières, à la solde de 75 centimes par jour, assurent au cultivateur un bénéfice de 4fr 01c.

» Quarante ouvrières recueilleront en dix jours 25 kilogrammes d'opium, ayant une valeur de 1102 francs; en retranchant de cette somme les frais de journée, nous voyons le gain d'une pareille exploitation atteindre 802 francs, produit exonéré de toute retenue, puisque, d'après MM. Girardin et Dubreuil, la culture d'un hectare de pavots donne un bénéfice net de 168fr 91c, provenant du placement des graines et des tiges de la plante.

» En réduisant de la moitié les chiffres signalés plus haut, il reste encore des avantages considérables en faveur de l'exploitation du pavot dans les contrées de l'Ouest.

» La médecine n'aurait qu'à gagner à l'emploi de l'opium indigène. Ce médicament, riche en morphine, deviendrait la base de préparations sûres et actives, dont les effets n'offriraient jamais cette instabilité que l'on remarque dans les médicaments des pharmacies approvisionnées par les divers produits du commerce.

Conclusions.

» 1°. L'opium obtenu au jardin botanique de Brest peut rivaliser avec les bonnes espèces commerciales.

» 2°. Sa richesse en morphine brute (10,66 pour 100) offre une grande analogie avec celle de l'opium recueilli par M. Aubergier aux environs de Clermont-Ferrand.

» 3°. Le bas prix de la main-d'œuvre, dans le Finistère, assurerait à l'intéressante industrie créée par l'extraction de l'opium des chances de succès que l'on ne rencontrerait pas dans plusieurs départements de la France.

» 4°. La culture du pavot, essayée sur une grande échelle en Bretagne, doterait ce pays d'une industrie productive, basée sur l'exploitation des graines et l'extraction d'une huile dont l'importance économique acquiert chaque jour plus d'intérêt. »

ACOUSTIQUE. — *Note sur un appareil simple qui permet de constater l'interférence des ondes sonores; par* **M. J. Lissajous.**

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie un appareil simple qui permet de constater de la façon la plus nette l'interférence des ondes sonores.

» Quand deux ou plusieurs ondes sonores passent simultanément dans un même point de l'espace, on sait qu'elles interfèrent à la manière des ondes lumineuses, c'est-à-dire qu'elles se renforcent si elles sont dans la même phase de vibration, se détruisent plus ou moins complétement si elles sont dans une phase opposée. Ce principe se démontre au moyen d'appareils qui existent dans la plupart des cabinets de physique, et dont l'idée est due à M. Wheatstone. M. Despretz a également constaté, en 1845 (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XX; séance du 28 avril 1845), que par l'emploi de deux sifflets, vibrant en même temps, on obtenait dans l'espace des lignes alternativement sonores et silencieuses, comme dans l'expérience bien connue des deux fentes lumineuses on obtient des lignes alternativement obscures et brillantes.

» L'appareil que je propose diffère complétement des précédents. L'expérience se fait à l'aide d'une plaque circulaire fixée en son centre. On ébranle cette plaque à l'aide d'un archet de façon à produire des lignes nodales diamétrales qui partagent la plaque en un certain nombre de secteurs. Les divers ventres de vibration sont animés de mouvements alternativement inverses : ainsi les secteurs pairs se dépriment par l'effet du mouvement vibratoire au moment où les secteurs impairs s'élèvent, et inversement. Les diverses ondes qui émanent au même instant de ces secteurs sont donc condensantes pour une moitié des secteurs et dilatantes pour l'autre moitié, et les secteurs de même parité fournissent des ondes de même phase.

» Si la plaque est parfaitement homogène, la résultante de toutes les ondes qui atteignent à un instant donné un point situé sur l'axe de la plaque doit être nulle constamment, puisque ces ondes s'entre-détruisent complétement. Pour un point situé hors de l'axe, la destruction n'est pas complète, et l'intensité est seulement plus ou moins affaiblie par suite de l'interférence des ondes. Pour empêcher cette interférence, il suffit d'arrêter dans leur marche les ondes qui émanent des secteurs de même parité, et de laisser les autres se propager librement.

» On y parvient aisément au moyen d'un carton découpé qui couvre,

sans les toucher, la moitié des secteurs de la plaque, de façon qu'un secteur libre soit toujours entre deux secteurs couverts, et réciproquement. Si l'on place ce carton sur la plaque après avoir ébranlé celle-ci à l'aide de l'archet, on reconnaît que le son acquiert immédiatement une intensité beaucoup plus grande, et est renforcé à peu près comme il le serait par un tuyau vibrant à l'unisson de la plaque. L'effet est assez marqué pour faire renaître le son de la plaque au moment où il est assez affaibli pour ne plus être perceptible

» Pour que le renforcement acquière son intensité maxima, il faut que les secteurs découpés dans le carton soient exactement superposés à ceux de la plaque. Le renforcement diminue dès qu'on s'écarte de cette position, et disparaît complétement quand les lignes nodales deviennent bissectrices des ouvertures du carton; car alors celles-ci étant à cheval sur deux secteurs contigus, laissent passer des ondes qui se détruisent mutuellement.

» On peut, à l'aide de cet appareil, constater sans peine l'oscillation et la rotation des ventres de vibration d'une plaque circulaire. L'expérience réussit aussi bien qu'avec un tuyau renforçant. On obtient les mêmes résultats en approchant le carton de la plaque, soit en dessus, soit en dessous; mais le renforcement est loin d'être doublé quand on agit simultanément sur les deux faces de la plaque. En effet, les ondes semblables qui émanent de ces deux faces ayant des chemins différents à parcourir pour atteindre l'oreille, sont toujours dans des phases différentes de vibration et interfèrent dans l'espace, quoiqu'elles s'accordent au point de départ.

» Un carton ainsi découpé permet d'analyser les sons multiples produits par une plaque lorsqu'elle a été heurtée d'une façon quelconque, il renforce en effet certains sons et arrête au contraire les autres; on peut donc, par l'emploi de plusieurs découpures, faire ressortir successivement de cet ensemble confus les divers sons qui le composent.

» L'expérience peut se faire plus simplement encore. On n'a, en effet, quand une plaque vibre, qu'à couvrir l'un des ventres ou deux ventres de même parité avec des morceaux de carton, les mains ou des mouchoirs mis sous forme de tampon, et le son est immédiatement renforcé. L'expérience est même assez curieuse lorsqu'on emploie un mouchoir, car on peut lui faire toucher la plaque, et ce contact renforce le son au lieu de l'éteindre.

» J'ai opéré également sur des lames vibrant transversalement, et j'ai obtenu un renforcement très-sensible en couvrant de deux en deux les intervalles nodaux, ou même en masquant un seul internœud.

» Sur des plaques autres que des plaques circulaires on n'obtient pas de renforcement bien sensible en couvrant la moitié des parties vibrantes, de façon à ne laisser passer que les ondes de même phase. Cet effet tient sans doute à ce que les parties circonscrites par les lignes nodales sont de formes tout à fait différentes, et envoient dans l'espace des ondes qui, outre la différence de phase, présentent une différence de disposition qui gêne leurs interférences. Du reste, on a quelquefois un renforcement appréciable en approchant de la plaque un carton découpé pour le renforcement des plaques circulaires; on conçoit, en effet, que la suppression d'une partie des ondes produites par la plaque amène un renforcement accidentel.

» Ces expériences montrent que dans l'emploi des tuyaux renforçants l'effet n'est pas dû seulement à ce que la masse d'air du tuyau vibre à l'unisson de la plaque, mais aussi à ce que le tuyau masque un des ventres de vibration : aussi peut-on modifier notablement la longueur du tuyau sans que le renforcement cesse de se produire; il y a donc indécision sur la longueur du tuyau qui vibre à l'unisson de la plaque, et c'est une cause d'erreur de plus à ajouter à celles que l'on est exposé à commettre lorsqu'on emploie ce procédé pour déterminer la longueur de l'onde qui correspond à un son donné. »

GÉOLOGIE. — *De la caverne à ossements de la Salpêtrière entre Ganges et Saint-Laurent-le-Minier* (Gard); *par* M. Marcel de Serres. (Extrait.)

« La caverne de la Salpêtrière est située à une demi-lieue à l'ouest de Ganges, sur la rive-droite de la Vis, à l'est de Saint-Laurent-le-Minier, dans le lieu nommé *le Bois* de Cazillac (1). Elle est indiquée sur la carte géologique de M. Dumas; mais avant les observations de MM. Boutin et Sabatier, on ignorait qu'elle renfermât des débris des grands ours des cavernes,

(1) M. Gervais a signalé cette caverne d'après les ossements que l'on y découvre. Ses observations ont été insérées dans les procès-verbaux de l'Académie des Sciences de Montpellier (séance du 10 juillet 1854, page 35); comme M. Gervais ne l'avait pas visitée, il nous a paru utile d'en donner une description succincte. Nous devons des remercîments à M. Boutin pour l'obligeance qu'il a mise à nous aider dans les recherches que nous avons faites avec lui dans cette grotte, dont l'élévation au-dessus du niveau de la mer est de 165 mètres.

espèces caractéristiques des grottes ossifères des contrées montagneuses de l'Europe, surtout de celles rapprochées des forêts.

» M. Boutin nous a montré, à Ganges, une tête presque entière d'ours à front fortement déprimé et un fragment de crâne d'un très-jeune individu (*Ursus bitorrii*). Ces pièces osseuses prouvent que ces animaux y ont péri ou y ont été entraînés, dans des âges différents, circonstance qui porte à penser qu'ils ont peut-être vécu dans le lieu même où leurs ossements sont entassés. Une autre particularité donne à cette supposition quelque vraisemblance; c'est que l'on n'y voit pas d'autres fragments osseux que ceux qui se rapportent à ces carnivores. Quoique leurs débris soient réduits à des fragments peu entiers, ils ne paraissent pas cependant avoir été roulés, mais seulement rompus et brisés par les eaux qui ont longtemps séjourné dans cette cavité. Il y a eu probablement deux époques distinctes dans l'introduction de ces masses liquides; la première a laissé sur les flancs du souterrain les marques de leur abaissement successif, et la seconde est indiquée par l'état de confusion et de mélange de ces ossements. On n'en voit pas, en effet, un seul en connexion et en rapport avec la position qu'il occupait dans le squelette.

» D'un autre côté, on ne peut guère supposer que les ossements d'ours y ont été transportés par des courants, puisque l'on n'y voit pas de galets, de cailloux roulés, ni de limons rougeâtres comme dans la plupart des cavernes à ossements. Enfin ces animaux paraissent avoir choisi ces cavernes pour leur séjour habituel, ce qui est d'autant plus admissible que l'on n'y découvre pas d'autres espèces de la même époque. Du moins les fouilles que nous avons fait faire sous nos yeux, et auxquelles M. Boutin a bien voulu prendre part, nous ont uniquement présenté des débris d'ours.

» Ces ossements y sont disséminés en fragments épars, brisés et mêlés de la manière la plus confuse, dans un limon d'un brun noirâtre. Ce limon offre par intervalle des roches fragmentaires qui appartiennent au même calcaire oxfordien, dans lequel cette caverne est ouverte. Le calcaire d'Oxford est caractérisé par des couches peu épaisses; elles ont en général conservé leur parallélisme, quoiqu'elles aient été violemment soulevées. Leur inclinaison est entre 15 à 25 degrés, et leur direction n'est pas moins variable; tantôt elle est de l'ouest à l'est dans le sens de l'ouverture de la vallée, et tantôt du nord au sud.

» On pénètre dans ce souterrain par une ouverture assez spacieuse produite par le chevauchement des couches. Sa hauteur est d'environ 5 à 6 mètres, et sa forme, quoique assez irrégulière, rappelle assez bien celle

d'un triangle. Elle conduit à une assez grande salle dirigée presque en ligne droite, s'élargissant seulement vers sa partie moyenne où elle forme une petite pièce latérale d'une élévation d'environ 20 mètres. Cette élévation ne dépasse cependant pas en moyenne une quinzaine de mètres. Quant à la plus grande longueur de cette grotte, elle n'est pas au delà de 180 à 190 mètres; du moins, arrivé à ce point, le plafond s'abaisse tellement, qu'il n'est pas possible d'aller plus loin, même en se couchant sur le ventre.

» La grotte de la Salpêtrière se trouve dans une vallée où il existe un grand nombre de cavités plus ou moins considérables, et cela sur les deux rives de la Vis; il en est une fameuse que l'on désigne dans le pays sous le nom de la grotte des Camisards. Cette caverne traverse la montagne de Gourdon de part en part. Nous ignorons si les autres cavités situées dans la même vallée, contiennent ou non des ossements.

» En résumé, la caverne de la Salpêtrière est remarquable sous plusieurs points de vue :

» 1°. Par la simplicité de ses formes et de son ensemble, étant presque réduite à une seule salle;

» 2°. Par les traces nombreuses qui prouvent qu'elle a dû être remplie par les eaux; leur abaissement successif y a laissé des traces ineffaçables de leur séjour et à des niveaux différents;

» 3°. Parce que les circonstances de l'ensevelissement des ours, dont on y découvre les débris, paraissent annoncer que ces animaux ont dû y vivre, leurs ossements n'étant nullement roulés et ne se montrant pas accompagnés de cailloux roulés ni de matériaux de transport, caractères particuliers de la plupart des grottes ossifères;

» 4°. Enfin la découverte de cette caverne prouve, ainsi que nous l'avons déjà fait observer, que ce genre de phénomène est beaucoup plus général et plus commun qu'on ne l'avait supposé. »

CHIMIE. — *Procédé pour la séparation du cuivre et du zinc; par* **M. Hautefeuille.** (Extrait.)

« .....On dissout 1 gramme d'alliage dans l'acide azotique, on concentre la liqueur et on la reprend par de l'eau ammoniacale : on séparerait ainsi l'étain et le plomb, l'antimoine et le fer, si l'alliage les contenait; puis on ajoute de l'acide acétique en excès et une lame de plomb pur, on maintient le tout presque à l'ébullition pendant deux heures : alors la liqueur est dé-

colorée, et le cuivre est précipité à l'état métallique. On le filtre, sèche, grille et pèse. (Après cette pesée, on dissout l'oxyde de cuivre dans de l'acide azotique, puis, par un excès d'ammoniaque, on voit s'il retient des traces de plomb et d'antimoine qu'on défalque du poids primitif.) Le calcul donne le poids du cuivre. Si l'alliage contenait de l'arsenic, il faudrait, avant l'emploi de l'acide acétique et de la lame de plomb, l'enlever au moyen d'un poids connu de litharge; sans cette précaution, le cuivre en serait souillé.

» La liqueur privée de cuivre contient le zinc et le plomb ajouté; on se débarrasse du plomb par l'acide sulfurique, qui donne un sulfate très-facile à laver, même par décantation; on évapore les eaux de lavage à un très-petit volume, puis par l'ammoniaque en excès on enlève les dernières traces du plomb.

» Quelquefois la liqueur, après ce dernier traitement, est légèrement verdâtre, ce qui indique des traces de cuivre; on rend alors la liqueur très-acide, et l'on y fait passer quelques bulles d'hydrogène sulfuré de manière à précipiter entièrement le cuivre; on lave le sulfure avec les précautions indiquées plus haut : comme il n'y en a que des traces, on peut l'obtenir exempt de zinc; on amène par la calcination ces traces de sulfure à l'état d'oxyde, et on les ajoute à celui trouvé plus haut.

» Enfin la liqueur, ne contenant plus que du zinc et des sels ammoniacaux, est traitée par du carbonate de soude et évaporée à sec; on reprend par l'eau le résidu et un peu de carbonate de soude : l'ébullition donne tout le zinc à l'état de carbonate, dense, facile à laver; on le filtre, sèche, calcine et pèse : d'après le poids de l'oxyde, on a celui du zinc. »

M. Andraud appelle l'attention de l'Académie sur la coïncidence des tremblements de terre qui ont été ressentis, vers les derniers jours de l'année 1854, dans le midi de la France, et les crues extraordinaires de plusieurs rivières, notamment de la Saône. L'auteur voit, dans le rapprochement de ces deux sortes d'événements, la confirmation d'idées qu'il a émises depuis longtemps et qu'il formule ainsi:

« Chaque fois qu'un tremblement de terre a lieu sur quelque point du globe, il est à présumer qu'une inondation se sera produite quelque part. Chaque fois qu'un fleuve déborde et inonde ses rives par des crues soudaines, il faut tenir pour certain qu'un tremblement de terre se sera manifesté en même temps sur quelque point du globe. »

M. Hodel prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'une Note qu'il lui a précédemment adressée sur la *quadrature du cercle*.

On a dû faire savoir à M. Hodel, à l'époque où il a envoyé sa Note, que la question dont il s'occupe est une de celles que l'Académie ne prend point en considération. On lui écrira de nouveau dans le même sens.

M. Préveraud demande et obtient l'autorisation de reprendre un paquet cacheté qu'il avait déposé dans le deuxième trimestre de l'année precédente.

Une personne, dont la signature n'avait pu être lue correctement, fait connaître son véritable nom. L'errata de la table du volume XXXIX où se trouve cette communication contient une rectification du nom qui n'avait pu être bien lu dans la signature.

M. le Secrétaire perpétuel rappelle, à cette occasion, ce qu'il a déjà dit plusieurs fois sur l'intérêt qu'il y aurait pour les personnes qui s'adressent à l'Académie, de prévenir les hésitations que fait naître trop souvent une signature, en écrivant à côté leur nom en caractères bien lisibles.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 janvier 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série; tome VIII; n° 47; novembre 1854; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des hôpitaux de Paris; 2e série; n° 12; in-8°.

Rapport sur les travaux de la Société Académique de Nantes pendant l'année 1853 à 1854, lu en séance publique de cette Société; par M. Adolphe Bobierre, secrétaire général; broch. in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 10 décembre 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, et de

leurs applications aux arts et à l'industrie; fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 25e livraison; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 1; 1er janvier 1855; in-8°.

Sopra... *Sur la troisième et quatrième comète de* 1854, *découvertes à l'observatoire de Göttingue; par* M. KLINKERFUES, *les* 4 *juin et* 11 *septembre, et sur la planète* Uranie, *découverte à l'observatoire de* M. BISHOP, *à Londres, par* M. HIND, *le* 22 *juillet. Note de* M. le professeur A. COLLA, directeur de l'observatoire de Parme. Parme, 1854; broch. in-8°.

Atti.... *Actes de l'Académie pontificale des* Nuovi Lincei; 5e année; 7e session; 26 septembre 1852; in-4°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. BARNABÉ TORTOLINI; juillet et août 1854; in-8°.

Ein und dreissigster... *Trente et unième Rapport annuel de la Société nationale Silésienne pour l'année* 1853. Breslau, 1854; in-4°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 152 et 153; 28 et 30 décembre 1854, et table et titre de l'année 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 65; 29 décembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 52; 30 décembre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 52; 30 décembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 52; 30 décembre 1854.

La Presse médicale; n° 52; 30 décembre 1854.

Le Moniteur des hôpitaux, nos 154 et 155; 28 et 30 décembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 15 janvier 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre, 1855; nos 1 et 2; in-4°.

Mélanges de Géologie et de Physique générale; par M. ALEXANDRE DE HUMBOLDT; *traduits par* M. CH. GALUSKY; tome Ier. Paris, 1854; in-8°, avec Atlas grand in-4° oblong.

Tableau des altitudes observées en Espagne, par MM. DE VERNEUIL et DE LORIÈRE, *pendant l'été de* 1853, *accompagné d'un rapide aperçu de leur voyage*. Paris, 1854; broch. in-8°.

Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites; par MM. le vicomte D'ARCHIAC *et* JULES HAIME; 2e livraison. Paris, 1854; in-4°.

Description des Bryozoaires fossiles de la formation jurassique; par M. JULES HAIME; broch. in-4°.

Mémoire sur l'action physiologique et thérapeutique des ferrugineux; par M. T.-A. QUEVENNE; in-8° (publié dans le n° 2, octobre 1854, des *Archives de Physiologie, de Thérapeutique et d'Hygiène*). (Présenté, au nom de l'auteur, par M. RAYER.)

Hygiène pure et nouvelle, ou études et pensées sur le monde spirituel, la nature en général, la société, et sur l'homme en particulier; par M. PIERRE ROUX. Paris, 1850; 1 vol. in-18.

Nouvelle classification zoologique basée sur les appareils et les fonctions de la reproduction; par M. EUGÈNE GUITTON. Paris, 1854; broch. in-8°. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie;* n° 3; 1854.)

Études zoologiques sur le genre Actinia; par M. H. HOLLARD; broch. in-8°. (Extrait de la même *Revue;* n° 4; 1854.)

Note sur un procédé cultural et efficace employé par M. PAUL THENARD, *pour faire périr l'Eumolpe de la vigne; par* M. T.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société impériale et centrale d'Agriculture;* 1854.)

Mémoire sur le service des vidanges publiques de la ville de Paris; par M. MILLE. Paris, 1854; broch. in-8°.

Moyens naturels pour entretenir la chaleur aux pieds et aux mains; par M. LUTTERBACH. Paris, 1855; broch. in-18.

Titres et travaux scientifiques de M. le Dr MAISONNEUVE, *présentés à l'Académie des Sciences, à l'appui de sa candidature à la place de membre titulaire de la Section de Chirurgie;* broch. in-4°.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; décembre 1854; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série; tome X; n° 1; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agricul-

turé; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5ᵉ série; tome IV; nº 12; 30 décembre 1854; in-8º.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes, et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4ᵉ série, *rédigée pour la Zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la Botanique par* MM. AD. BRONGNIART et J. DECAISNE. Tome II; nº 2; in-8º.

Annales forestières et métallurgiques; 3ᵉ série; tome III; décembre 1854; in-8º.

Bibliothèque universelle de Genève; décembre 1854; in-8º.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 4ᵉ année; VIᵉ volume; 1ʳᵉ et 2ᵉ livraisons; in-8º.

Journal d'Agriculture pratique, Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dʳ BIXIO; *publié sous la direction de* M. J.-A. BARRAL; 4ᵉ série; tome III; nº 1; 5 janvier 1855; in-8º.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; publié sous la direction de M. A. CHEVALLIER; janvier 1855; in-8º.

Journal de Pharmacie et de Chimie; janvier 1855; in-8º.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; nºˢ 9 et 10; 30 décembre 1854 et 10 janvier 1855; in-8º.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; nº 6; in-8º.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4ᵉ année; 2ᵉ série; 1ʳᵉ et 2ᵉ livraisons; 5 et 15 janvier 1855; in-8º.

Le Technologiste, ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère, publié sous la direction de MM. F. MALEPEYRE *et* CH. VASSEROT; 16ᵉ année; octobre 1854 à janvier 1855; nºˢ 181 à 184; in-8º.

Nouveau journal des Connaissances utiles; publié sous la direction de M. JOSEPH GARNIER; 2ᵉ année; nº 9; 10 janvier 1855; in-8º.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; janvier 1855; in-8º.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; nº 2; 15 janvier 1855; in-8º.

Revue Thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome VII; n° 12; 30 décembre 1854; in-8°.

L'Ateneo italiano... *L'Athenæum italien. Recueil de documents et Mémoires relatifs aux progrès des Sciences physiques;* 2e année; tome III; nos 1 et 2; décembre 1854 et janvier 1855; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* volume XV; n° 1.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société Géologique;* volume X; partie 4; n° 40; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus mensuels des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* novembre 1854; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 16; 25 décembre 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 930 et 931.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 1 à 5; 4, 6, 9, 11 et 13 janvier 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 1 et 2; 5 et 12 janvier 1855.

Gazette médicale de Paris; nos 1 et 2; 6 et 13 janvier 1855.

L'Abeille médicale; nos 1 et 2; 5 et 12 janvier 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; 5e année; nos 1 et 2; 6 et 13 janvier 1855.

L'Ami des Sciences; nos 1 et 2; 7 et 14 janvier 1855.

La Presse médicale; n° 2; 13 janvier 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; nos 1 et 2; 6 et 13 janvier 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 1 à 6; 4, 6, 8, 9, 11 et 13 janvier 1855.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 74; octobre 1854.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — DÉCEMBRE 1854.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MIDI. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	3 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	6 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	9 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MINUIT. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	THERMOMÈTRE. MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	745,23	9,6	8,3	747,78	9,6	8,8	749,45	8,8	8,0	751,60	5,8	5,5	753,60	5,0	*4,6	754,38	4,0	3,5	10,2	5,8	Couvert; rares éclaircies	N. O.
2	756,57	4,5	3,8	756,48	8,6	7,6	756,47	8,2	6,9	759,14	6,8	6,5	760,73	4,4	4,1	762,09	3,6	3,5	8,3	3,3	Couvert..................	O. S. O.
3	761,85	6,4	5,8	760,84	7,2	7,2	759,74	8,6	7,9	758,96	7,9	7,3	758,84	8,5	7,8	757,38	8,0	7,5	8,6	3,5	Couvert..................	O. S. O.
4	760,19	8,6	8,0	761,58	9,4	8,7	761,74	9,2	8,5	762,64	6,7	6,4	762,56	3,6	3,3	761,42	3,6	3,2	9,6	6,6	Couvert..................	O.
5	757,31	3,0	2,5	754,62	7,0	6,0	751,20	7,0	6,0	748,68	6,4	5,7	746,20	6,1	5,5	744,36	6,2	5,4	8,8	2,3	Très-nuageux..............	S. O.
6	(1) :	»	»	747,18	6,0	5,4	746,88	6,8	6,1	749,75	4,3	3,5	751,12	3,4	2,8	752,07	2,6	1,8	7,1	4,1	Beau; quelques vapeurs.......	S.
7	756,16	3,6	2,5	757,29	4,7	4,0	757,97	5,6	4,8	759,55	4,1	4,2	760,64	3,6	3,3	760,71	2,0	1,5	4,4	1,2	Couvert..................	N. O.
8	760,13	1,0	—0,1	757,71 (2)	3,6	2,9	756,81	5,2	4,9	754,92	4,2	3,5	752,71	4,3	3,8	750,39	4,0	*3,4	5,1	0,4	Couvert; quelques éclaircies...	S. O.
9	745,82	7,8	6,7	743,65	7,2	6,2	744,11	6,4	5,5	745,28	4,8	4,1	746,53	3,0	2,5	746,77	1,5	1,2	7,6	4,0	Couv.; quelq. éclaircies; pluie.	O.
10	750,46	3,4	2,6	751,95	3,7	2,8	753,19	3,6	2,8	754,23	3,4	3,1	756,25	1,6	1,2	756,99	1,8	1,5	4,1	0,7	Couvert..................	N.
11	759,73	1,8	1,1	759,78	2,4	1,6	759,70	2,4	1,8	760,53	2,0	1,5	761,07	0,6	0,0	761,40	0,2	0,3	2,8	0,8	Couvert; léger brouillard.....	N. O.
12	762,27	0,6	—0,5	762,48	1,2	0,6	763,58	2,0	1,0	763,50	1,8	0,8	764,52	2,2	1,5	764,64	0,6	0,0	2,8	—0,4	Couvert..................	S.
13	765,82	3,3	2,4	766,25	6,3	5,5	766,15	6,7	6,0	765,86	4,8	4,2	764,82	6,6	6,1	763,78	7,8	7,2	7,1	0,0	Couvert..................	O. S. O.
14	762,53	10,0	9,4	761,92	11,2	10,3	761,42	11,4	11,5	761,88	11,2	10,6	762,61	11,2	10,6	763,01	11,2	10,5	11,8	2,8	Couvert..................	O.
15	763,68	10,4	9,5	764,04	10,6	9,8	763,01	10,1	9,2	762,69	9,8	9,2	761,85	9,4	*8,5	760,68	9,2	8,5	10,8	9,4	Couvert..................	O. S. O.
16	754,36	9,2	8,4	754,55	10,9	10,2	754,89	9,6	8,8	756,76	6,0	5,6	755,58	6,6	*4,8	756,16	5,1	4,0	12,0	8,2	Couvert..................	O.
17	757,55	3,8	3,0	756,59	5,0	4,4	756,30	4,4	3,3	756,11	2,8	2,5	755,46	1,9	1,0	753,68	2,6	2,1	5,8	3,0	Couvert.	O.
18	739,88	3,9	*3,0	732,48	5,0	*3,8	729,24	6,2	*5,7	735,56	1,8	*1,0	740,99	2,6	2,5	744,55	2,8	2,5	7,6	2,1	Couvert; pluie............	S.
19	750,83	2,8	2,0	751,36	4,2	3,3	751,83	4,1	3,4	751,25	2,3	1,9	749,95	1,4	1,0	746,99	1,6	2,0	4,3	2,6	Très-nuageux..............	N. O.
20	743,56	1,1	0,2	744,93	1,6	*1,0	746,01	2,8	*1,6	748,82	4,8	4,0	752,98	4,4	3,6	755,88	4,3	3,4	4,8	0,3	Couvert; brume............	S. S. F.
21	762,25	2,4	1,8	762,62	5,1	4,4	762,18	5,9	5,1	761,76	4,8	*3,3	760,52	4,6	3,7	759,69	7,0	6,5	6,1	2,3	Beau soleil; nuages à l'ouest...	O. N. O.
22	760,01	9,4	8,5	758,44	11,1	10,2	758,12	10,8	10,0	757,33	10,8	10,1	756,13	10,5	9,8	755,36	10,2	9,5	11,5	4,6	Couvert..................	O.
23	756,13	9,8	*9,0	756,65	10,0	9,0	756,82	9,8	8,5	753,86	9,2	*8,0	751,88	9,9	»	752,21	10,2	»	10,2	9,3	Couvert..................	O. N. O.
24	757,77	4,7	»	757,53	8,9	»	756,53	9,3	»	757,08	8,4	»	757,95	8,4	»	757,73	8,0	»	»	3,9	Très-nuageux; soleil	O.
25	755,79	9,5	»	755,71	11,0	»	755,12	11,5	»	755,35	10,6	»	755,37	9,9	»	755,99	9,3	»	10,9	7,5	Couvert; éclaircies	S. O.
26	757,85	7,6	»	757,90	8,7	»	757,97	7,6	»	758,25	5,8	»	758,41	5,1	»	757,89	4,4	»	9,3	6,8	Très-nuageux..............	O.
27	756,33	4,5	»	757,11	6,4	»	757,29	1,5	»	756,56	1,5	»	757,96	1,0	»	757,55	1,2	»	6,6	3,4	Beau; quelques petits cumulus.	N.
28 (3)	763,26	1,7	»	765,55	2,3	»	767,04	3,6	»	767,84	2,9	»	768,95	1,3	»	769,49	0,4	»	3,6	0,4	Couvert..................	N. O.
29	771,31	0,2	»	771,59	2,3	»	771,43	3,0	»	771,90	2,4	»	772,08	1,6	»	772,14	2,2	»	3,4	—0,5	Nuag. à l'hor.; soleil; éclaircies.	O. N. O.
30	772,66	1,4	»	771,84	6,5	»	771,16	6,6	»	770,98	5,6	»	771,00	5,5	»	769,95	5,6	»	6,2	0,7	Couvert..................	N. O.
31	769,18	5,3	»	769,03	6,8	»	767,36	6,9	»	767,28	6,4	»	766,50	6,8	»	764,87	6,3	»	7,0	2,0	Couvert..................	O. N. O.

(1) Une observation a été faite à $9^h 55^m$. Baromètre = 747,12; thermomètre extérieur = 4,7; thermomètre tournant = 3,5.
(2) Cette observation a été faite à $12^h 15^m$.
(3) Cette observation a eu lieu à $9^h 10^m$.

Quantité d'eau de pluie recueillie pendant le mois. { Cour ..... $58^{mm},98$ / Terrasse... $51^{mm},10$ }

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant, indiquent que ce thermomètre, qui n'est, jusqu'à nouvel ordre, qu'un thermomètre d'essai, était mouillé par la pluie.

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 JANVIER 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur le degré de confiance que l'on doit accorder aux Tables de réfractions actuelles. Examen de la théorie d'Ivory; par* M. BIOT.

« A la fin du paragraphe de la *Mécanique céleste*, où Laplace développe l'hypothèse mathématique, par laquelle il avait essayé d'embrasser le problème des réfractions dans toute sa généralité, il fait remarquer, qu'au lieu de la réfraction horizontale, il aurait aussi bien pu prendre pour donnée, le décroissement de la température dans l'atmosphère; et il ajoute, que, si l'on connaissait, par des observations nombreuses, les valeurs de ce décroissement, ou des réfractions horizontales qui correspondent aux divers états météorologiques de la couche d'air inférieure, dans laquelle l'observateur se trouve placé, on pourrait en déduire une Table de réfractions beaucoup plus exacte que celles dont on fait usage, quoiqu'elle ne fût pas exempte d'incertitudes accidentelles. Ivory paraît s'être proposé de traiter le problème à ce point de vue; mais il n'a pas suffisamment apprécié les difficultés physiques que Laplace y avait signalées.

» Il se guide sur lui, sans le dire. L'expression dans laquelle Laplace avait associé les deux premières puissances de la densité, à la pression,

était peu commode pour la détermination numérique des constantes qu'elle renferme. Ivory l'abrége, et lui donne une forme plus simple, la plus simple même que l'on pût lui assigner, si elle se trouvait suffire. Il suppose qu'à toute hauteur dans l'atmosphère, ces deux éléments sont liés entre eux par une même équation parabolique du second degré, qui est (*)

$$(1) \qquad \frac{p}{p_1} = \mathrm{A}\left(\frac{\rho}{\rho_1}\right) + \mathrm{B}\left(\frac{\rho}{\rho_1}\right)^2.$$

A et B sont deux coefficients constants et positifs dont la somme doit toujours être égale à $+1$, pour que la condition d'égalité soit satisfaite à la station d'observation, où p devient p_1 et ρ, ρ_1. De sorte qu'un seul des deux reste disponible, pour accorder ultérieurement l'atmosphère fictive avec l'atmosphère véritable.

» Ivory n'adopte cette formule simple qu'après une longue discussion et de savants calculs destinés à en justifier la convenance. Je passe ces préparatifs, qui sont hors de mon sujet. Mais, pour que l'on puisse voir immédiatement, dans son ensemble, la constitution physique de l'atmosphère qui en résulte, quand on la combine avec les conditions de l'équilibre et de la dilatabilité des gaz, comme Ivory le fait, et est obligé de le faire, je place à la suite de la présente communication, les formules qui en définissent toutes les propriétés caractéristiques; non-seulement pour la relation qu'Ivory adopte, mais pour celle-ci, plus générale, et que l'on verra être nécessaire :

$$(2) \qquad \frac{p}{p_1} = \mathrm{A}\left(\frac{\rho}{\rho_1}\right) + \mathrm{B}\left(\frac{\rho}{\rho_1}\right)^2 + \mathrm{C},$$

où C est une constante, telle que l'on a

$$1 = \mathrm{A} + \mathrm{B} + \mathrm{C}.$$

En m'autorisant de ces formules, je n'aurai qu'à énoncer les résultats qui s'en déduisent à mesure qu'ils me deviendront nécessaires, sans interrompre la suite des raisonnements. Je préviens seulement que, pour abréger le discours et l'écriture, je représenterai désormais le rapport $\frac{p}{p_1}$ par x, et $\frac{\rho}{\rho_1}$ par y; par suite de quoi notre équation (2) s'écrira

$$x = \mathrm{A}y + \mathrm{B}y^2 + \mathrm{C},$$

(*) Ivory, on the astronomical Refractions, *Phil. Trans.*, 1823, pages 455, 457.

la somme A + B + C des coefficients du second membre, devant être toujours égale à + 1.

» Je ferai remarquer d'abord que la relation (1), qui fait la densité nulle en même temps que la pression, n'est pas physiquement propre à représenter une atmosphère de dimension finie telle qu'est la nôtre, caractère qu'Ivory reconnaît lui appartenir. Poisson, dans son *Mémoire sur la Théorie de la chaleur*, pages 21 et 60, me paraît avoir très-bien prouvé, qu'en un tel cas, pour que, à la limite de l'atmosphère où la pression devient nulle, les dernières molécules d'air ne se dissipent pas dans l'espace extérieur, il faut que l'abaissement de la température les ait privées de toute expansibilité propre; ce qu'il spécifie en disant que l'air doit être alors *liquéfié;* et cette idée hardie aurait été plus juste encore, s'il avait dit qu'il doit être à l'état de congélation. Un calcul théorique dont on peut contester les détails, mais non les principes généraux, lui donnait même la très-petite densité locale que devrait avoir, à cette limite, l'air congelé. Sans nous prévaloir de ces considérations, si l'on admet entre les pressions et les densités la relation (2), qui comprend celle d'Ivory, et qu'on la combine rigoureusement avec les équations de l'équilibre et de la dilatabilité des gaz, en tenant compte du décroissement de la pesanteur qui ne peut pas être négligé, quand on laisse à cette formule la généralité de son application aux atmosphères d'une étendue quelconque, on trouve que la condition de l'équilibre y nécessite *toujours* l'existence d'une densité finale, qui subsiste quand la pression devient nulle; densité, qui s'affaiblit à mesure que l'atmosphère considérée devient plus haute, mais qui n'est pas absolument nulle, même quand elle s'étend à l'infini. Cette conséquence irrécusable du calcul, si conforme aux considérations physiques, ne se voit point dans le travail d'Ivory, parce qu'il a négligé dans ses formules le décroissement de la pesanteur, même quand il les applique à des atmosphères d'une étendue infinie, comme l'est celle qu'il adopte pour y calculer définitivement les réfractions. Mais, outre que tel n'est pas le cas de la nôtre qui est bornée, comme il le reconnaît lui-même, la supposition d'une atmosphère infinie et celle d'une gravité constante, ne sont pas conciliables physiquement.

» Ces remarques faites, j'arrive à la considération par laquelle Ivory détermine le coefficient B de sa formule (1). La donnée qu'il prend, comme déterminative, je devrais plutôt dire qu'il présente comme telle, c'est la valeur initiale du décroissement de la température atmosphérique à partir de la surface terrestre, condition qui, dit-il, *a été jusqu'ici entièrement négli-*

gée (*). Il oublie que Laplace en avait formellement indiqué l'usage facultatif, en signalant les incertitudes physiques qu'on y rencontre. Reste à voir comment on peut l'introduire dans le calcul, et quel degré de sûreté son emploi actuel présente.

» Le premier point est très-facile. Nommons l_0 la valeur en mètres de la constante l à la température de la glace fondante, valeur qui, d'après le rapport des densités de l'air et du mercure trouvé par Arago et moi, serait pour la latitude de Paris, 10467.0^m,76 ou 7954^m,92 : c'est celle qu'Ivory admet. Soit ε le coefficient de la dilatabilité des gaz pour 1 degré centésimal, qu'il suppose, d'après Gay-Lussac, être 0,00375 en partant de 0 degré. Appelons, comme précédemment, $\frac{p}{p_1}$, x, et $\frac{\rho}{\rho_1}$, y. Enfin, désignons par $+\delta r$ le nombre de mètres dont il faut *s'élever* pour que la température t *s'abaisse* de 1 degré centésimal, en partant de chaque couche d'air; où x et y ont des valeurs déterminées. Ceci convenu, dans toute atmosphère dont les couches d'égale densité seront sphériques, en équilibre, exemptes de vapeur aqueuse, et définies par la relation

$$x = Ay + By^2 + C; \tag{2}$$

qui comprend celle d'Ivory comme cas particulier, l'expression générale de δr, à toute distance r du centre, sera (**)

$$\delta r = l_0 \varepsilon \frac{r^2}{a^2}\left(1 + \frac{x}{By^2 - C}\right). \tag{3}$$

A la station d'observation, r est a; et x, y sont tous deux égaux à l'unité. Nommant donc $(\delta r)_1$ la valeur de δr qui s'y rapporte, on aura

$$(\delta r)_1 = l_0 \varepsilon \left(1 + \frac{1}{B - C}\right), \tag{3}$$

et, dans l'hypothèse d'Ivory, où C est nul,

$$(\delta r)_1 = l_0 \varepsilon \left(1 + \frac{1}{B}\right); \quad \text{conséquemment :} \quad \frac{B}{1+B} = \frac{l_0 \varepsilon}{(\delta r)_1}.$$

» Quand $(\delta r)_1$ sera donné par l'observation, cette relation fera connaître la valeur du coefficient B d'Ivory, puis celle de A qui est 1 — B, dans son hypothèse. La formule (1) ne contenant plus alors rien d'indéterminé, on

(*) *Phil. Trans.*, 1823, page 423, *ad calcem*.

(**) *Voir* la note insérée à la suite du texte.

n'aura qu'à la combiner avec les équations de l'équilibre et de la dilatabilité des gaz, pour obtenir les expressions générales des variables t, x, y, en fonction de r; de sorte que l'atmosphère considérée se trouvera définie dans toutes les particularités de sa constitution. Mais, par cela même, elle sera entièrement appropriée à cette valeur spéciale de $(\delta r)_1$; et les réfractions que l'on en déduira ne pourront être légitimement attribuées qu'à ce cas unique. D'où il suit qu'on ne pourra pas les transporter à des états météorologiques quelconques de la couche d'air inférieure, si l'on suppose $(\delta r)_1$ constant. Or c'est là ce qu'Ivory prétend faire, comme on le verra plus loin.

» Je montrerai dans un moment que cette limitation résulte de la suppression du coefficient C, dans la relation parabolique dont il fait usage. Mais je vais préalablement continuer de le suivre dans la détermination de $(\delta r)_1$. Pour l'obtenir, Ivory se fonde sur les mesures barométriques de Ramond, de M. de Humboldt, et sur la différence observée par Gay-Lussac entre les températures de l'air à son point de départ et à sa plus haute station (*).

» Je rapporte dans le tableau suivant les valeurs de $(\delta r)_1$ qu'il tire de ces diverses observations, ainsi que celles de $\frac{\varepsilon l_0}{(\delta r)_1}$ qui s'en déduisent. Le numérateur εl_0 est $29^{\text{m}},831$, d'après les évaluations ci-dessus établies :

NOMS des observateurs.	VALEURS de $(\delta r)_1$ tirées des observat.	VALEURS de $\frac{\varepsilon l_0}{(\delta r)_1}$ conclues.
Ramond	$164^{\text{m}},7$	0,181123
Humboldt.........	161,0	0,185287
Gay-Lussac........	174,0	0,171442

» Ivory trouve sept unités de plus sur la troisième décimale des nombres contenus dans la dernière colonne, parce qu'il les a calculés en donnant à la constante l la valeur qu'elle a quand la température est 10° (**); tandis que sa vraie valeur est l_0, dans cette application (***).

(*) *Mémoire*, pages 427, 428.

(**) *Ibid.*, page 424.

(***) *Voir* la note placée à la suite du texte.

» Au point de vue physique, la diversité des nombres rapportés dans la première colonne, et leurs incertitudes propres, doivent faire douter qu'on puisse, avec sûreté, les prendre pour base d'une détermination fondamentale, comme l'est celle des coefficients A, B dans la formule (1). Leur emploi, à ce titre, serait fort contestable, étant conclus des observations par une règle empirique. Mais ces difficultés de détail s'effacent devant l'évaluation arbitraire qu'Ivory substitue aux quotients qui s'en déduisent, et qui sont rapportés dans la dernière colonne de notre Tableau. Car, au lieu de prendre une moyenne entre eux, comme cela était naturel, et comme on devait s'y attendre, *nous pouvons, par approximation*, dit-il (*), faire $\frac{\varepsilon l_0}{(\delta r_1)}$ égal à $\frac{1}{5}$ ou 0,2; valeur notablement plus forte que toutes celles qu'il a déduites des données expérimentales qu'il a rassemblées. Le rapport $\frac{B}{1+B}$ étant ainsi rendu égal à $\frac{1}{5}$, B devient $\frac{1}{4}$ et A $\frac{3}{4}$; ce qui donne en définitive

$$(1) \qquad \frac{p}{p_1} = \frac{3}{4}\left(\frac{\rho}{\rho_1}\right) + \frac{1}{4}\left(\frac{\rho}{\rho_1}\right)^2.$$

C'est la détermination à laquelle il s'arrête, après avoir essayé beaucoup d'autres formes d'atmosphères. Mais, quoiqu'elle ait pu lui convenir, comme élément de calcul, pour obtenir des réfractions approximativement conformes à celle que produit l'atmosphère réelle, on ne peut pas dire qu'elle résulte des données sur lesquelles il semble l'appuyer. Elle est au contraire fort en dehors du cercle de leurs valeurs. Car, si $\frac{\varepsilon l_0}{(\delta r)_1}$ est égal à $\frac{1}{5}$, $(\delta r)_1$ devra être $5\varepsilon l_0$ ou $149^{m},15$. C'est-à-dire, qu'en moyenne, il faudrait s'élever de cette quantité au-dessus de la surface terrestre, pour voir la température baisser de 1° centésimal. Or toutes les mesures barométriques citées par Ivory indiquent des décroissements beaucoup moins rapides. Mais il a été obligé d'en écarter le sien *dans ce sens*, par l'hypothèse même qu'il avait admise. En effet, si, dans l'expression générale de δr, applicable à toutes les atmosphères paraboliques, on fait C nul, et que l'on remplace x par sa valeur $Ay + By^2$, elle donne

$$\delta r = l_0 \varepsilon \frac{r^2}{a^2}\left(2 + \frac{A}{By}\right).$$

Alors le décroissement initial $(\delta r)_1$ est $l_0 \varepsilon\left(2 + \frac{A}{B}\right)$, et toutes les valeurs

(*) *Phil. Trans.*, 1823, page 428.

ultérieures de δr surpassent de plus en plus celle-là, à mesure que y devient moindre; de sorte que le décroissement de la température se ralentit à mesure qu'on s'élève. Ivory s'est conformé à cette conséquence de son hypothèse, en faisant $(\delta r)_1$ moindre que les décroissements moyens indiqués par les observations qu'il rapportait. Mais le motif qu'elle lui a donné d'agir ainsi, la met en contradiction avec les faits. Car, dans l'atmosphère réelle, le décroissement de la température va en s'accélérant à mesure qu'on s'élève, au lieu de se ralentir; comme le montrent ces mêmes observations de Gay-Lussac, de M. de Humboldt, et celles de M. Boussingault, quand on les discute exactement dans leurs détails (*).

» Ivory ne dit nulle part les raisons qu'il a eues, pour donner à son coefficient B cette valeur précise $\frac{1}{4}$, plutôt que toute autre; et néanmoins il témoigne y avoir une telle confiance qu'il l'emploie comme établi en fait sur l'observation, non-seulement dans toute la suite de ses calculs propres, mais même à titre de type incontestable pour éprouver les théories de Laplace et de Bessel (**). On peut difficilement croire qu'il ait fondé une telle certitude, sur le choix arbitraire de la valeur qu'il lui avait primitivement attribuée, en dehors des observations qu'il rapporte; et nous lui en trouverons bientôt une raison meilleure, qu'il semble n'avoir pas voulu découvrir. Mais auparavant, je crois qu'il sera utile de montrer l'étendue d'application que prend la formule parabolique, lorsqu'on n'y supprime pas le coefficient C.

» On a alors :

$$(2) \qquad x = Ay + By^2 + C,$$

avec la relation

$$1 = A + B + C.$$

Attribuons à l'atmosphère active une densité finale u quand la pression x est nulle. Il en résultera :

$$0 = Au + Bu^2 + C.$$

Pour prendre un cas de calcul simple, supposons cette densité finale u si petite, que son carré soit négligeable comparativement à sa première

(*) *Additions à la Connaissance des Temps de* 1841, pages 73 et 107, tableaux. *Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome XVII, page 784, et tableaux additionnels.

(**) *Phil. Trans.*, 1823, pages 478 et 481.

puissance. L'équation de condition à laquelle elle doit satisfaire, donnera alors immédiatement :

$$C = -Au,$$

d'où l'on tirera aussitôt :

$$B = 1 - A + Au, \quad \text{et par suite :} \quad B - C = 1 - A + 2Au.$$

Or l'équation (3), qui détermine le décroissement initial de la température, donne :

$$B - C = \frac{\frac{l_0 \varepsilon}{(\delta r)_1}}{1 - \frac{l_0 \varepsilon}{(\delta r)_1}}.$$

Prenons, comme Ivory, $\frac{l_0 \varepsilon}{(\delta r)_1}$ égal à $\frac{1}{5}$; il en résultera :

$$B - C = \frac{1}{4}, \quad \text{conséquemment} \quad A(1 - 2u) = \frac{3}{4}.$$

De là, en négligeant toujours u^2, comparativement à u, on tirera :

$$A = \frac{3}{4} + \frac{3}{2}u,$$

et par suite, dans le même ordre d'approximation :

$$B = \frac{1}{4} - \frac{3}{4}u,$$

$$C = -\frac{3}{4}u;$$

ce qui satisfait à la condition :

$$A + B + C = 1.$$

» Les coefficients A, B, C, ne diffèrent de ceux d'Ivory que par l'adjonction des termes en u; et ils s'y accorderaient exactement si la densité finale u était supposée, non pas tout à fait nulle, ce qui serait incompatible avec la condition de l'équilibre, mais si excessivement petite, que sa première puissance même fût insensible comparativement aux termes de A ou de B qui en sont indépendants. Ce cas particulier est donc le seul auquel l'hypothèse d'Ivory soit légitimement applicable.

» Ce sont les valeurs attribuées à la densité finale u, qui déterminent les

hauteurs diverses des atmosphères, définies par la relation générale (3); comme on peut le voir par la note insérée à la suite de ce texte. Par exemple : si l'on fait successivement u égal à 0,001 et à 0,0001, en désignant par z la hauteur totale de l'atmosphère qui en résulte, on obtient les valeurs suivantes :

u	A	B	C	z
0,001	$\frac{3}{4} + 0{,}0015$	$\frac{1}{4} - 0{,}00075$	$-\ 0{,}00075$	47301^m
0,0001	$\frac{3}{4} + 0{,}00015$	$\frac{1}{4} - 0{,}000075$	$-\ 0{,}000075$	66842

» D'après les présomptions les plus vraisemblables, la hauteur de l'atmosphère terrestre est comprise entre ces deux valeurs de z, et plus proche de la première que de la seconde. C'est donc seulement jusqu'à ces hauteurs, et pour la dégradation des densités qu'elles supposent, qu'il faudrait conduire les intégrations, si l'on admettait la relation parabolique, comme représentant l'atmosphère réelle. Mais les réfractions que l'on obtiendrait, ne s'appliqueraient encore qu'à l'atmosphère spécialement constituée pour la valeur de $(\delta r)_1$ qu'on lui aurait attribuée.

» Pour justifier l'emploi de la formule parabolique (1) privée de constante, qui donne à l'atmosphère une étendue infinie, Ivory compose une autre hypothèse mathématique très-générale, qu'il présente comme comprenant dans ses applications extrêmes, l'hypothèse de Cassini d'où résulte une atmosphère bornée, et celle de Newton où la température est constante, d'où résulte une atmosphère d'une étendue infinie. Le cas où la température décroît en progression arithmétique, et qui donne comme le premier une atmosphère bornée, tombe, dans la formule, entre ces deux-là. Ivory trouve que ce cas, et l'hypothèse de Cassini, font la réfraction horizontale beaucoup trop faible; tandis que l'hypothèse d'une température constante la fait beaucoup trop forte; d'où il conclut que la distribution des températures dans l'atmosphère réelle, devra être intermédiaire entre l'invariabilité et le décroissement uniforme. C'est ce que Laplace avait prouvé bien plus simplement, et plus directement, avant lui. Le type seul de comparaison est différent. Ivory prend, comme circonstances météorologiques normales de la couche d'air inférieure, la température de 50° Far. ou 10° cent.,

et la pression de 30 pouces anglais ou $0^{m},7617$; à quoi il attache une réfraction horizontale moyenne de $34'17'',5$, plus forte de $25''$ que ne serait celle de Laplace, dans les mêmes circonstances. La différence est de l'ordre d'incertitude que comporte l'évaluation de cet élément.

» Il tire encore de ses calculs une autre conséquence : c'est que toutes les atmosphères, dont la hauteur s'étend depuis environ 42 000 mètres jusqu'à l'infini, donnent, à très-peu près, une même valeur à la réfraction horizontale, quand leur base est dans le même état météorologique. Mais la démonstration ne vaut que pour les atmosphères comprises dans son hypothèse mathématique; et, pour celles-là même, elle est contestable quand elles atteignent de grandes hauteurs. Car il n'obtient leurs caractères spécifiques, et les réfractions qu'elles doivent produire, qu'en y supposant la densité nulle à leur limite supérieure, et en négligeant, pour la commodité de ses calculs, le décroissement progressif de la gravité dans l'équation de l'équilibre à laquelle il les assujettit. Or, étant ainsi constituées, pour le cas idéal d'une gravité constante à toute distance du centre, elles ne resteraient pas en équilibre sous l'influence décroissante de la gravité réelle; et elles se dissiperaient dans l'espace en vertu de l'élasticité propre à l'air qui les compose, laquelle ne se trouverait plus contre-balancée.

» Ce résultat, qu'Ivory s'efforce ainsi d'établir par de savants calculs, peut se déduire immédiatement d'une considération très-simple. Concevez une atmosphère dans laquelle les densités, les pressions, les températures décroissent progressivement, suivant une loi quelconque, à mesure qu'on s'y élève; faites seulement cette loi assez lente pour que, vers 28 000 ou 30 000 mètres de hauteur, la densité conserve encore une valeur très-petite, par exemple $\frac{1}{100}$ de ce qu'elle était à la surface du sol. Distribuez alors ce reste de densité suivant toute autre loi de décroissement, complétement arbitraire. La petite portion de la réfraction, même horizontale qu'il produira, sera toujours comprise entre deux limites faciles à évaluer, et qui ne s'écarteront l'une de l'autre que de quelques fractions de seconde. De sorte qu'à cette différence près, elle sera la même dans toutes les atmosphères ultérieurement plus étendues. Dans l'atmosphère parabolique d'Ivory, par exemple, la densité se trouve réduite à $\frac{1}{100}$, quand la hauteur est 32 755 mètres; et, de quelque manière qu'on distribue ce $\frac{1}{100}$, la portion qu'il ajoute à la réfraction horizontale est $5'',4933$, avec une limite d'erreur de $0'',1461$ (*).

(*) *Additions à la Connaissance des Temps de* 1839, pages 73 et 81.

» Toutes ces épreuves préparatoires étant faites, Ivory revient définitivement à l'hypothèse parabolique simple :

$$(1) \qquad x = (1 - f)\,y + fy^2,$$

où il laisse maintenant indéterminé ce même coefficient constant f qu'il avait trouvé d'abord égal à $\frac{1}{4}$, et que j'avais désigné par la lettre B. Mettant alors l'atmosphère résultante en équilibre, sous l'influence d'une gravité constante, quoiqu'il lui attribue une étendue infinie, il lui applique, avec une rare habileté, les formules d'intégration de Kramp; et il parvient à en déduire une expression générale de la réfraction à toute distance du zénith, en conservant au coefficient f une entière indétermination. Il se trouve donc libre de fixer sa valeur, de manière à reproduire la réfraction horizontale adoptée comme moyenne par les astronomes; ou par la condition que la formule s'accorde, en moyenne, avec des observations faites à de petites hauteurs. Mais, considérant les irrégularités que les réfractions présentent dans ces deux cas, *il est douteux,* dit-il, *que l'on puisse assigner au coefficient* f *une valeur plus satisfaisante que celle de* $\frac{1}{4}$, *que nous lui avons trouvée d'abord* (*). Le prenant donc tel, sa formule lui donne la réfraction horizontale égale à 34′17″,5, et, par suite, les autres à toute distance du zénith. C'est là son résultat définitif.

» Il serait naturel de penser qu'Ivory, ayant successivement attribué différentes valeurs à son coefficient f, dans sa formule générale de la réfraction, il se sera arrêté à celle de $\frac{1}{4}$, qui lui donnait une réfraction horizontale suffisamment conforme aux observations, dans les circonstances météorologiques qu'il avait admises, et que c'est de là, bien plutôt que des mesures barométriques, qu'il a tiré le décroissement initial $149^{\text{m}},15$ dont il le présente comme dérivé. En cela encore, il aurait suivi Laplace. Mais, sans prétendre décider cette alternative, prenons cette valeur du coefficient f telle qu'il l'adopte; et voyons si, en la maintenant constante, comme il le fait, l'expression de la réfraction qui en résulte peut être légitimement transportée à des états météorologiques de la couche d'air inférieure, autres que celui pour lequel il l'a établie.

» Cette expression, comme toutes celles qui ont été obtenues par d'autres géomètres, renferme deux éléments physiques, désignés généralement par les lettres l et α, lesquels varient avec la température t_1 et la densité ρ_1 de la couche d'air inférieure où l'observateur se trouve placé. Leurs valeurs algé-

(*) Mémoire d'Ivory, page 473.

briques sont

$$l = l_0(1 + \varepsilon t_1), \qquad \alpha = \frac{2k\rho_1}{1 + 4k\rho_1},$$

l_0 est une constante qui dépend du rapport des densités de l'air et du mercure, évalué pour la station d'observation, la température étant 0° et la pression $0^{m},76$; ε est le coefficient de la dilatation des gaz; k est un nombre constant qui dépend du pouvoir réfringent de l'air, et qui est connu par des expériences de laboratoire. Dans toute expression générale de la réfraction, théoriquement établie, ces deux éléments l et α entrent explicitement, sous des formes définies par la nature de l'atmosphère fictive où l'on suppose la réfraction opérée. On pourrait donc déterminer symboliquement les changements que leurs variations doivent produire dans la grandeur de ce phénomène à toute distance du zénith, si l'on savait assigner les changements correspondants qui doivent survenir dans la constitution de l'atmosphère fictive, quand l'état météorologique de la couche d'air qui la supporte vient à varier. Mais ceux-ci n'étant pas assignables par nos connaissances actuelles, on n'en tient pas compte. C'est-à-dire, qu'après avoir déterminé les constantes spécifiques de cette atmosphère pour un état météorologique spécial, et, si l'on veut, moyen de la couche inférieure, on l'applique avec ces mêmes constantes à tous les autres, ce qui implique une impossibilité mathématique manifeste.

» Elle ne l'est pas moins au point de vue physique. Je prends comme exemple la formule d'Ivory. Après y avoir fait le coefficient f égal à $\frac{1}{4}$, elle lui donne la réfraction horizontale conforme à son type 34′ 17″,5, quand la température t_1 est 10° Farenheit, et la pression p_1 30 pouces anglais, ce qui détermine l, ρ_1 et par suite α. Alors il calcule les changements que doivent éprouver l et α, quand t_1 et p_1 varient autour de ces valeurs fondamentales; et il les introduit comme correctifs, dans son expression générale de la réfraction sans y changer le coefficient f. Or, puisque ce coefficient détermine mathématiquement le décroissement initial de la température dans son atmosphère hypothétique, et qu'il fixe même complétement la constitution absolue de cette atmosphère, la constance qu'Ivory lui attribue, équivaut à supposer que ce décroissement, et par suite l'atmosphère tout entière, se maintiendront invariables, quel que soit l'état météorologique de la couche inférieure. Ceci est physiquement impossible. Car les mêmes causes qui font varier accidentellement l'état de cette couche, agissent toujours, en même temps, mais avec des intensités inégales, sur les supérieures qu'elle supporte; ce qui doit changer

continuellement leurs relations de densités et de températures à une même hauteur, comme en effet l'expérience nous le montre tous les jours. L'atmosphère d'Ivory, rendue constante par l'invariabilité de son coefficient f, ne se prête donc pas à ces variations. Elle ne s'applique légitimement qu'à l'état météorologique pour lequel il l'a fabriquée. Vraie ou fausse, elle ne peut donner les réfractions que pour cet état spécial, non pour aucun autre. C'est donc à tort qu'Ivory prétend la leur appliquer, et qu'il la présente comme étant, sous ce rapport, plus générale que celle de Laplace. Toute la différence, c'est qu'il a méconnu cette limitation, que Laplace avait comprise.

» Dans un Mémoire postérieur de quinze années, qui est inséré aux *Transactions philosophiques* de 1838, Ivory a repris ce travail avec de nouveaux développements analytiques, appliqués à des hypothèses de même forme, seulement composées de plus de termes que celles de 1823. Mais, il entreprend toujours le problème à ce même point de vue, qui renferme l'incompatibilité que j'ai signalée tout à l'heure. Car il se propose de constituer une atmosphère fictive en équilibre, représentant l'état moyen de l'atmosphère réelle si elle était soustraite aux causes qui la troublent, d'y calculer les valeurs moyennes des réfractions, et de les adapter ensuite à des états météorologiques quelconques de la couche inférieure, sans changer les éléments déterminatifs de l'atmosphère moyenne, qui est supposée les produire (*). Voilà aussi ce qu'il fait en définitive. Car, après avoir déterminé de nouveau son coefficient f, qui dépend du décroissement initial de la température, il le conserve constant dans ses réductions, par la raison, dit-il, *qu'il ne paraît pas sujet à changements dans notre climat* (**). Or il est au contraire perpétuellement variable. Dans ce même travail, il entreprend d'étendre sa théorie à une atmosphère humide, admettant d'après les expériences faites par Arago et moi, que cette circonstance influe seulement sur la stratification des couches aériennes, sans que le pouvoir réfringent de l'air, à pression et température égale, en soit sensiblement altéré. Mais, avec cette simplification même, le problème ne serait accessible que si l'on connaissait, au moins approximativement, la proportion moyenne, et graduellement décroissante de vapeur aqueuse, qui existe dans l'atmosphère à diverses hauteurs. Cette difficulté a été cachée à Ivory, par une fausse équation de dilatabilité de l'air humide sur laquelle il se fonde (***),

(*) *Phil. Trans.*, 1838, page 187.

(**) *Ibid.*, page 221.

(***) *Ibid.*, 1838, page 199. Soit (ρ) la densité de l'air *humide*, sous la pression p et

et qui, dit-il, *équivaut à celle que M. Biot établit dans les Additions à la Connaissance des Temps de* 1839, page 18. Mais cette équivalence n'est pas réelle. L'équation d'Ivory n'est vraie que dans deux cas : lorsque les couches d'air sont tout à fait privées de vapeur aqueuse; et lorsque la tension de la vapeur aqueuse y est partout proportionnelle à la pression, ce qui n'a pas lieu dans notre atmosphère, puisque la vapeur aqueuse y devient insensible à des hauteurs où la pression est encore très-forte. La preuve de cette erreur est si simple, que je l'insère en note au bas de cette page; et, par une conséquence inévitable, la suite entière de ses calculs en est viciée.

» De tout cela, cependant, Ivory déduit une Table de réfractions appli-

---

à la température t. Nommons $(\rho)_1$, p_1, t_1, les éléments analogues dans la couche inférieure de l'atmosphère. L'équation de dilatabilité, posée par Ivory, est :

$$(1) \qquad \frac{p}{p_1} = \frac{(1+\varepsilon t)}{(1+\varepsilon t_1)} \frac{(\rho)}{(\rho)_1},$$

ε étant le coefficient de la dilatation des gaz. Désignons maintenant par ρ et ρ_1 les densités de l'air sec, sous les mêmes pressions, et les mêmes températures. On aura encore, dans ce cas :

$$(2) \qquad \frac{p}{p_1} = \frac{(1+\varepsilon t)}{1+\varepsilon t_1} \frac{\rho}{\rho_1};$$

cette seconde équation ne peut s'accorder généralement avec la première, que si l'on a :

$$\frac{(\rho)}{(\rho)_1} = \frac{\rho}{\rho_1};$$

or cette égalité de rapports ne peut exister que dans deux cas : 1° si la quantité de vapeur contenue dans (ρ) et $(\rho)_1$ est nulle; 2° si la tension de cette vapeur est, dans (ρ) et $(\rho)_1$, proportionnelle aux pressions p et p_1.

La véritable équation de dilatabilité, que j'ai établie à la page 18 de mon Mémoire, et qu'Ivory a citée, est :

$$\frac{p\left(1 - \frac{3}{8}\frac{\varpi}{p}\right)}{p_1\left(1 - \frac{3}{8}\frac{\varpi_1}{p_1}\right)} = \frac{(1+\varepsilon t)(\rho)}{(1+\varepsilon t_1)(\rho)_1},$$

(ρ) et $(\rho)_1$ représentent les densités *actuelles* des deux mélanges gazeux, et ϖ, ϖ_1, les tensions de la vapeur qu'ils renferment. Comme je supposais alors le coefficient ε égal à 0,00375 ou $\frac{3}{800}$, j'avais remplacé $\frac{3}{8}$ par sa valeur 100ε. De plus, ayant spécifié la signification des symboles employés dans mes formules, j'y avais exprimé les densités *actuelles* des mélanges gazeux par ρ et ρ_1, sans parenthèses. C'est là probablement ce qui aura trompé Ivory.

cable à toutes les distances zénithales, et à tous les états météorologiques de la couche d'air inférieure, Table, selon lui, bien plus exacte que celle de la *Connaissance des Temps*, et concordante avec celle de Bessel jusque vers 88° ou 88° $\frac{1}{2}$ de distance du zénith. Mais *cette conformité* de nombres, conclus d'hypothèses diverses, prises en dehors des réalités, ne prouve point la justesse physique de ces hypothèses. On n'y peut voir que le résultat commun d'un empirisme différent. Or, autre chose est de composer une formule, qui reproduise approximativement, et en moyenne, les réfractions qu'on observe, ou de les déduire d'une théorie générale, fondée sur des principes physiques et mathématiques rigoureux. Aux distances du zénith qui sortent de l'approximation générale, la théorie d'Ivory n'offre pas plus que celle de Laplace ce dernier caractère, quoi qu'il ait cru pouvoir le lui attribuer à meilleur titre. Il nous reste à voir si Bessel, en se bornant au dessein plus modeste, de composer une Table des réfractions moyennes, suffisamment approchée pour les besoins des astronomes, a été conduit à des formules, dans lesquelles les caractères réels de notre atmosphère se trouvent plus fidèlement empreints. C'est ce que leur interprétation va nous apprendre ; et je terminerai par là cette longue étude.

Formules qui définissent les propriétés caractéristiques de l'atmosphère d'Ivory.

Ces formules ne seront que des applications particulières de celles que j'ai établies dans les *Additions à la Connaissance des Temps* de 1839 et de 1841, pour des atmosphères quelconques, sèches ou humides, dans lesquelles la relation générale des densités aux pressions, est donnée. C'est pourquoi je me bornerai ici à montrer la marche du calcul par laquelle on les obtient, en indiquant les pages de ces deux Mémoires, où l'on trouvera les détails des démonstrations.

Soit généralement $\frac{p}{p_1} = x$, $\frac{\rho}{\rho_1} = y$; et désignons par l_0 la valeur de la constante l, à la station d'observation, quand la température t_1 est o degré. Nommons ε le coefficient de la dilatation des gaz. Alors l'atmosphère considérée étant supposée sèche, l'expression générale de l sera

$$l = l_0(1 + \varepsilon t_1) \text{ Mémoire de 1839, page 13.}$$

Dans ces mêmes circonstances, on aura :

l'équation de la dilatabilité	(1) $\frac{(1 + \varepsilon t)}{1 + \varepsilon t_1} = \frac{x}{y}$	Mémoire de 1841, pages 69 et 70, en y faisant nuls ω et ω_1, qui représentent les tensions de la vapeur aqueuse.
l'équation de l'équilibre	(2) $l\,dx = -\frac{a^2}{r^2}\,y\,dr$	

La première étant différentiée donne :

$$(3)\qquad dt = \frac{(y\,dx - x\,dy)}{\varepsilon y^2}(1 + \varepsilon t_1).$$

En divisant cette valeur de dt, par celle de dr, prise dans l'équation (2), on aura $\frac{dt}{dr}$. Or, si l'on désigne par $+\delta r$ le nombre de mètres dont il faut *s'élever* au-dessus de la distance r du centre, pour que la température t *s'abaisse* de 1 degré centésimal, les formules générales de variation, établies dans mon Mémoire de 1841, pages 71 et 72, étant appliquées à ce cas spécial, donneront :

$$\delta r = -\frac{1}{\left(\frac{dt}{dr}\right)};$$

en effectuant les calculs indiqués, on trouve ainsi :

$$\delta r = \varepsilon l_0 \frac{r^2}{a^2}\left(1 + \frac{x}{y\frac{dx}{dy} - x}\right);$$

quand la relation donnée entre x et y est :

$$(4)\qquad x = Ay + By^2 + C,$$

il en résulte

$$\delta r = \varepsilon l_0 \frac{r^2}{a^2}\left(1 + \frac{x}{By^2 - C}\right).$$

C'est l'expression que j'ai rapportée dans le texte.

L'équation différentielle (3), étant retournée, donne :

$$dy = \frac{y}{x}dx - \frac{\varepsilon y^2}{x(1 + \varepsilon t_1)}dt.$$

Remplacez dx par sa valeur, prise dans l'équation de l'équilibre; puis divisez les deux membres par dr, et substituez à $\frac{dt}{dr}$ sa valeur $-\frac{1}{\delta r}$, vous obtiendrez :

$$\frac{dy}{dr} = -\frac{a^2}{r^2}\frac{y^2}{lx} + \frac{\varepsilon y^2}{x(1 + \varepsilon t_1)\delta r}.$$

Ivory remplace r par une autre variable s, telle qu'on ait

$$r = a + ls; \quad \text{et de plus il fait} \quad y = 1 - \omega,$$

il en résulte donc généralement, dans sa notation,

$$\frac{d\omega}{ds} = \frac{a^2}{r^2}\frac{y^2}{x} - \frac{\varepsilon l_0 y^2}{x\delta r}.$$

A la station d'observation r est a, et x, y sont tous deux égaux à $+1$. On a donc alors :

$$\left(\frac{d\omega}{ds}\right)_1 = 1 - \frac{\varepsilon l_0}{(\partial r)_1},$$

c'est l'équation de condition qu'Ivory pose à la page 424 de son Mémoire. Mais il écrit mal à propos, dans le second membre, l au lieu de l_0.

Il ne reste plus qu'à découvrir la relation qui existe entre les densités et les hauteurs, dans l'atmosphère considérée. Pour cela, de l'équation (4) qui la définit, tirez, par la différentiation, dx en fonction de dy, et substituez-le dans l'équation de l'équilibre. Il en résultera :

$$-\frac{a\,dr}{r^2} = \frac{l}{a}\left(\mathrm{A}\frac{dy}{y} + 2\mathrm{B}\,dy\right).$$

Intégrant les deux membres de celle-ci, et ajoutant une constante arbitraire C′, on a, en logarithmes tabulaires :

$$\frac{a}{r} = \frac{l}{a}\left(\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{M}}\log y + 2\mathrm{B}y\right) + \mathrm{C}';$$

M est le module 0,4342945, dont le logarithme tabulaire est $\bar{1}$,6377843. La constante C′ se détermine par la condition que l'égalité subsiste à la station d'observation, où y est $+1$ et r égal à a ; cette condition exige qu'on ait :

$$1 = 2\mathrm{B}\frac{l}{a} + \mathrm{C}'.$$

En retranchant la première égalité de celle-ci, la constante C′ disparaît, et l'on a enfin :

$$\frac{r-a}{r} = \frac{l}{a}\left[\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{M}}\log\left(\frac{1}{y}\right) + 2\mathrm{B}(1-y)\right];$$

$r - a$ est la hauteur au-dessus de la station d'observation. Nommons-la z ; et faisons, pour abréger,

$$\mathrm{H} = l\left[\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{M}}\log\left(\frac{1}{y}\right) + 2\mathrm{B}(1-y)\right],$$

on aura

$$\frac{z}{a+z} = \frac{\mathrm{H}}{a},$$

et, par suite,

$$(5) \qquad z = \mathrm{H} + \frac{\mathrm{H}^2}{a-\mathrm{H}}.$$

La hauteur z devient infinie quand $\mathrm{H} = a$, ce qui répond à une certaine valeur de y, dépendante de celles des coefficients A, B. Ainsi, dans le cas même où l'atmosphère caractérisée par l'équation (4) aurait une étendue infinie, la condition de son équilibre exige que la densité ne devienne pas nulle à sa limite. Si on lui assigne toute autre densité finale u, plus

grande que celle-là, sa hauteur sera limitée, et on la connaîtra par l'équation (5). C'est ainsi que j'ai calculé les deux exemples rapportés dans le texte, en attribuant à l la valeur $8253^{m},23$, qui résulte des données adoptées par Ivory, lorsqu'on l'applique à la température de 50° Far., ou 10° cent. pour laquelle ses calculs sont établis.

Il pourra ne pas être inutile d'ajouter ici un mot d'explication, relativement au passage de mon Mémoire, inséré aux *Additions à la Connaissance des Temps de* 1841, sur lequel je me suis appuyé. Dans ce passage, pages 71 et 72, δr et δy expriment généralement les variations *algébriques* de r et de y qui répondent à un *accroissement* $t'-t$ de la température, égal à 1° centésimal. Alors δr est $+\frac{1}{\left(\frac{dt}{dr}\right)}$; et δy est $+\frac{1}{\left(\frac{dt}{dy}\right)}$. Mais, si l'on veut que ces mêmes symboles, répondent à un *abaissement* de 1°, il faut supposer $t'-t$ égal à $-1°$; ce qui donne :

$$\delta r = -\frac{1}{\left(\frac{dr}{dt}\right)} \quad \text{et} \quad \delta y = -\frac{1}{\left(\frac{dt}{dy}\right)},$$

c'est ainsi que j'ai dû les employer dans l'application actuelle; comme je l'avais fait également dans le tableau numérique inséré à la page 73 de mon Mémoire.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur un théorème général qui fournit immédiatement, dans un grand nombre de cas, des limites entre lesquelles une série simple ou multiple demeure convergente; par* **M. Augustin Cauchy.**

« Le Mémoire lithographié que j'ai présenté le 11 octobre 1831 à l'Académie de Turin, renferme un théorème qui, eu égard aux remarques faites dans les *Comptes rendus* de 1851 et 1852, peut s'énoncer comme il suit.

» 1er *Théorème.* Soit

$$u = f(x, y, z, \ldots)$$

une fonction des variables

$$x, y, z, \ldots,$$

qui demeure finie, monodrome et monogène pour des modules de ces variables respectivement inférieurs à

$$\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots.$$

Soit d'ailleurs R la plus grande valeur que puisse acquérir le module de la fonction u, quand on attribue aux variables $x, y, z, \ldots$ les modules $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots$. La fonction u sera développable en une série convergente ordonnée

suivant les puissances ascendantes des variables $x, y, z, \ldots$ tant que les modules de ces variables demeureront respectivement inférieurs à x, y, $\mathrm{z}, \ldots$ De plus, si l'on pose

$$(1) \qquad \omega = \left(1 - \frac{x}{\mathrm{x}}\right)^{-1} \left(1 - \frac{y}{\mathrm{y}}\right)^{-1} \left(1 - \frac{z}{\mathrm{z}}\right)^{-1} \ldots,$$

les modules du terme général et du reste de la série en question seront respectivement inférieurs aux modules du terme général et du reste de la série qui a pour somme le produit

$$\mathrm{R}\,\omega.$$

» *Corollaire.* Comme le coefficient du produit

$$x^l y^m z^n \ldots,$$

dans le développement de chacune des fonctions

$$u, \quad \mathrm{R}\,\omega,$$

est précisément le rapport qu'on obtient quand on divise par le nombre

$$\mathrm{N} = (1.2\ldots l)(1.2\ldots m)(1.2\ldots n)\ldots,$$

la valeur qu'acquiert pour des valeurs nulles de $x, y, z, \ldots$ la dérivée

$$\mathrm{D}_x^l \mathrm{D}_y^m \mathrm{D}_z^n \ldots u \quad \text{ou} \quad \mathrm{D}_x^l \mathrm{D}_y^m \mathrm{D}_z^n \ldots (\mathrm{R}\,\omega),$$

il est clair que le théorème 1er comprend la proposition suivante.

» 2e *Théorème.* Les mêmes choses étant posées que dans le théorème 1er, la fonction u et ses dérivées partielles des divers ordres offriront, pour des valeurs nulles de $x, y, z, \ldots$, des modules respectivement inférieurs aux valeurs correspondantes de la fonction $\mathrm{R}\,\omega$ et de ses dérivées partielles des mêmes ordres.

» Si l'on substitue aux variables

$$x, \; y, \; z, \ldots,$$

les différences

$$x - \xi, \quad y - \eta, \quad z - \zeta, \ldots,$$

$\xi, \eta, \zeta, \ldots$ désignant des valeurs particulières attribuées aux variables x, $y, z, \ldots$, alors, à la place du théorème 2, on obtiendra la proposition suivante.

» 3ᵉ *Théorème*. Soit

$$u = \mathrm{f}(x, y, z, \ldots)$$

une fonction des variables

$$x, y, z, \ldots,$$

qui demeure finie, monodrome et monogène, dans le voisinage des valeurs particulières

$$x = \xi, \quad y = \eta, \quad z = \zeta, \ldots,$$

et tant que l'on attribue aux différences

$$x - \xi, \quad y - \eta, \quad z - \zeta, \ldots,$$

des modules respectivement inférieurs aux quantités positives

$$\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots.$$

Soit d'ailleurs, dans le cas où ces différences acquièrent ces modules, R la plus grande des valeurs que puisse acquérir le module de u, et posons

$$\omega = \left(1 - \frac{x - \xi}{\mathrm{x}}\right)^{-1} \left(1 - \frac{y - \eta}{\mathrm{y}}\right)^{-1} \left(1 - \frac{z - \zeta}{\mathrm{z}}\right)^{-1} \ldots \tag{2}$$

La fonction u et ses dérivées partielles des divers ordres offriront, pour

$$x = \xi, \quad y = \eta, \quad z = \zeta, \ldots,$$

des modules respectivement inférieurs aux valeurs correspondantes de la fonction $\mathrm{R}\omega$ et de ses dérivées partielles des mêmes ordres.

» Le 2ᵉ théorème entraîne évidemment avec lui un théorème général que l'on peut énoncer comme il suit :

» 4ᵉ *Théorème*. Soient

$$\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \ldots,$$

diverses fonctions des variables

$$x, y, z, \ldots,$$

dont chacune demeure finie, monodrome et monogène dans le voisinage des valeurs particulières

$$x = \xi, \quad y = \eta, \quad z = \zeta, \ldots,$$

et tant que l'on attribue aux différences

$$x - \xi, \quad y - \eta, \quad z - \zeta, \ldots,$$

des modules respectivement inférieurs aux quantités positives

$$\mathrm{x}, \quad \mathrm{y}, \quad \mathrm{z} \ldots.$$

Soient d'ailleurs, dans le cas où ces différences *acquièrent ces modules*,

$$\mathrm{A}, \quad \mathrm{B}, \quad \mathrm{C}, \ldots,$$

les plus grandes des valeurs que puissent acquérir les modules des fonctions

$$\mathfrak{X}, \quad \mathfrak{Y}, \quad \mathfrak{Z}, \ldots,$$

et posons

$$(2) \qquad \omega = \left(1 - \frac{x-\xi}{\mathrm{x}}\right)^{-1} \left(1 - \frac{y-\eta}{\mathrm{y}}\right)^{-1} \left(1 - \frac{z-\zeta}{\mathrm{z}}\right)^{-1}, \ldots.$$

Enfin, soit Ω une fonction développable, pour de très-petits modules des différences

$$x - \xi, \quad y - \eta, \quad z - \zeta, \ldots,$$

en une série simple ou multiple dont chaque terme soit le produit d'un facteur variable par d'autres facteurs respectivement égaux aux valeurs que prennent les fonctions

$$\mathfrak{X}, \quad \mathfrak{Y}, \quad \mathfrak{Z}, \ldots,$$

ou leurs dérivées partielles des divers ordres, à l'instant où l'on pose

$$x = \xi, \quad y = \eta, \quad z = \zeta, \ldots.$$

Le développement de Ω restera convergent, si l'on obtient une série convergente en remplaçant dans chaque terme de ce développement le facteur variable par son module, et les fonctions

$$\mathfrak{X}, \quad \mathfrak{Y}, \quad \mathfrak{Z}, \ldots$$

par les produits

$$\mathrm{A}\omega, \quad \mathrm{B}\omega, \quad \mathrm{C}\omega, \ldots.$$

» Ce théorème général fournit immédiatement des limites entre lesquelles demeurent convergentes les séries qui représentent les développements de fonctions explicites ou même implicites.

» Concevons, pour fixer les idées, que,

$$\mathfrak{x} = \mathrm{f}(x)$$

étant une fonction finie, monodrome et monogène de la variable x, pour un module de $x - \xi$ inférieur à une certaine quantité positive x, on développe, en une série ordonnée suivant les puissances entières et ascendantes de t, celle des racines de l'équation

$$(3) \qquad x = \xi + t\mathfrak{x},$$

qui se réduit à ξ pour $t = 0$. En attribuant à t un module suffisamment petit, on aura

$$(4) \qquad x = \xi + t\mathfrak{x} + \frac{t^2}{1.2} \mathrm{D}_x \mathfrak{x}^2 + \frac{t^3}{1.2.3} \mathrm{D}_x^2 \mathfrak{x}^3 + \ldots,$$

x devant être réduit à ξ dans le second membre de la formule (4), après qu'on aura effectué les différentiations indiquées par la lettre caractéristique D_x; et la valeur de x, ainsi déterminée, vérifiera l'équation (3), tant que la série comprise dans la formule (4) sera convergente. Soit d'ailleurs A le plus grand module que puisse acquérir la fonction $\mathfrak{x}$ quand la différence $x - \xi$ acquiert le module x. En vertu du 4e théorème, le développement de x fourni par la formule (4) sera convergent, si l'on obtient une série convergente en supposant, dans le second membre de cette formule, t positif, en y remplaçant la fonction $\mathfrak{x}$ par le produit

$$\mathrm{A}\omega = \mathrm{A}\left(1 - \frac{x-\xi}{\mathrm{x}}\right)^{-1},$$

et en posant $x = \xi$ après les différentiations relatives à x. Or on aura, sous cette condition,

$$\mathrm{D}_x^{n-1}\left(1 - \frac{x-\xi}{\mathrm{x}}\right)^n = \frac{1.2.3\ldots(2n-2)}{1.2\ldots(n-1)} \frac{1}{\mathrm{x}^{n-2}};$$

et par suite, en remplaçant $\mathfrak{x}$ par le produit $\mathrm{A}\omega$ dans la formule (4), on trouvera

$$(5) \qquad x = \xi + \mathrm{A}t + \frac{\mathrm{A}^2 t^2}{\mathrm{x}} + 2\frac{\mathrm{A}^3 t^3}{\mathrm{x}^2} + \ldots + \frac{1.3\ldots(2n-3)}{1.2\ldots n} \frac{2^{n-1}\mathrm{A}^n t^n}{\mathrm{x}^{n-1}} + \ldots.$$

Mais, d'autre part, on a identiquement

$$t + \frac{1}{2}t^2 + \frac{1}{2}t^3 + \ldots + \frac{1.3\ldots(2n-3)}{1.2\ldots n} t^n \ldots = 1 - \sqrt{1-2t};$$

donc la formule (5) donnera

$$(6) \qquad x = \xi + \frac{\mathrm{X}}{2}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{4\mathrm{A}t}{\mathrm{X}}}\right).$$

Comme on devait s'y attendre, cette dernière valeur de x est précisément celle que fournit l'équation (3), lorsqu'on la réduit à la formule

$$(7) \qquad x = \xi + \frac{\mathrm{A}t}{1 - \frac{x-\xi}{\mathrm{X}}},$$

en remplaçant, dans le second membre, la fonction $\mathfrak{X}$ par le produit $\mathrm{A}\omega$. D'ailleurs la valeur de x, donnée par la formule (6), se développe en série convergente, ordonnée suivant les puissances ascendantes de t, quand on suppose le module de t inférieur à $\frac{\mathrm{X}}{4\mathrm{A}}$. Donc, dans cette même hypothèse, la série comprise dans le second membre de la formule (4) sera convergente, et si t est positif, la valeur de $x - \xi$, donnée par la formule (4), offrira certainement une valeur numérique inférieure à celle que déterminera la formule (6).

» Le quatrième théorème fournirait encore immédiatement des limites entre lesquelles demeurent convergentes les séries qui représentent les intégrales d'équations différentielles ou aux dérivées partielles. On se trouve ainsi ramené, comme je l'expliquerai dans un autre article, aux résultats énoncés dans mon Mémoire lithographié de 1835, et à ceux que viennent d'obtenir MM. Briot et Bouquet. »

M. **Payen** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la deuxième édition de son « Traité de la distillation des betteraves considérée comme annexe des fermes et des sucreries. » (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

RAPPORTS.

PHYSIOLOGIE. — *Mouvements et reproduction des Navicules. Rapport verbal fait par* M. DE QUATREFAGES *sur un ouvrage allemand de* M. Focke, *intitulé*, Études physiologiques, 1er et 2e fascicules.

« M. Focke se propose d'examiner groupe par groupe le règne animal tout entier, en réunissant les principaux résultats physiologiques acquis et y joignant ses propres recherches. Il s'occupe ici uniquement des Infusoires

et spécialement des Diatomées qu'avec M. Ehrenberg il regarde comme appartenant au règne animal.

» M. Focke donne sur la structure des Navicules en particulier des détails nouveaux, et fait connaître deux faits importants relatifs l'un à l'appareil locomoteur de ces êtres, l'autre à leur mode de reproduction.

» D'après M. Focke, les Navicules se meuvent à l'aide d'une espèce de pied temporaire ou du moins exsertile et rétractile. Ce pied passerait par des fentes découvertes par l'auteur sur les côtés de la carapace.

» D'après M. Focke, la reproduction de certaines espèces de Navicules présente une étrange complication des phénomènes de la génération alternante et des phénomènes de conjugaison. La *Navicula bifrons*, par exemple, en se divisant spontanément, formerait avec sa substance intérieure des corps sphériques qui, comme des espèces de gemmes, donneraient naissance à des *Surrirella microcora*. Celles-ci, en se conjuguant, engendreraient la *N. splendida*, laquelle par le même procédé donnerait naissance à la *N. bifrons*. Cette dernière génération a été observée dans toutes ses phases par l'auteur. Il a vu deux *N. splendida* noyées dans une sorte de mucosité, s'ouvrir et se vider entièrement de leur contenu, lequel a servi à former de toutes pièces une *N. bifrons*. La production des corps reproducteurs par cette dernière a été également observée. Mais leur développement en *S. microcora*, et la production de la *N. splendida*, par la conjugaison de celle-ci, repose seulement sur des inductions de l'auteur. Ces faits ont besoin d'être revus et confirmés; mais dès à présent ils méritent toute l'attention des observateurs et paraissent mettre sur la voie de phénomènes tout aussi étranges que ceux que nous a dévoilés depuis quelques années l'étude de la génération chez tant d'animaux inférieurs. Ils présenteraient en effet une sorte de contre-partie des phénomènes offerts jusqu'ici par la génération alternante ordinaire, puisque plusieurs germes ou œufs seraient nécessaires pour arriver à la production d'un seul individu terminant le cycle. »

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la ligature de l'artère carotide externe; par* M. J.-G. Maisonneuve. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« La ligature des gros troncs artériels est sans contredit l'une des découvertes les plus importantes et les plus fécondes de la chirurgie. Imaginée

par Hunter pour guérir les anévrismes, cette opération trouva bientôt d'heureuses applications dans le traitement des hémorragies, dans celui des varices artérielles, et dans celui d'un grand nombre d'autres tumeurs où prédomine l'élément vasculaire.

» A chacun des progrès réalisés dans cette partie de la *médecine opératoire*, sont restés attachés les noms les plus illustres de la chirurgie, ceux entre autres de Scarpa, d'Astley Cooper, d'Abernethy, de Desault, de Dupuytren, de Roux, etc., et grâce aux travaux de ces grands maîtres, la plupart des artères principales sont devenues accessibles à nos instruments.

» Une des plus importantes néanmoins, l'artère carotide externe, semble avoir échappé à leurs tentatives opératoires; c'est sur elle que je viens appeler l'attention.

» L'artère carotide externe est, comme chacun sait, l'une des branches de bifurcation du tronc carotidien primitif. C'est elle qui, par ses nombreux rameaux, alimente presque exclusivement les téguments du crâne, la face et les organes importants que cette région renferme dans ses cavités. Les anévrismes, les varices artérielles, les tumeurs fongueuses, les cancers, sont fréquents sur le trajet de ses ramifications, et, plus souvent peut-être que partout ailleurs, ces lésions exigent que l'on intercepte le cours du sang dans les vaisseaux qui les alimentent.

» Pour remplir cette indication, les chirurgiens ne connaissaient jusqu'à présent d'autres ressources que la ligature du tronc carotidien primitif, c'est-à-dire du tronc commun qui alimente à la fois la face et le cerveau.

» Cette pratique avait plusieurs inconvénients graves. Le premier était d'exposer sans nécessité absolue les malades aux conséquences parfois terribles de l'interruption du cours du sang dans l'organe encéphalique.

» En effet, si l'on consulte les statistiques publiées sur la ligature de l'artère carotide primitive, on voit que le plus grand nombre des malades soumis à cette opération ont éprouvé des syncopes, des vertiges, des paralysies transitoires; que d'autres, assez nombreux encore, sont restés paralysés de la vue, de l'ouïe, ou même de tout un côté du corps; enfin que plusieurs ont succombé rapidement à la gangrène du cerveau, ou se sont trouvés comme foudroyés au moment de la constriction du fil.

» Un autre inconvénient de cette opération consiste encore en ce que, dans les cas où la circulation cérébrale n'a pas éprouvé d'altération, le sang trouvant dans les anastomoses crâniennes une libre voie pour revenir dans la carotide interne et de là dans la carotide externe, a pu continuer à alimenter la maladie.

» Cette remarque n'avait pas échappé à la sagacité de M. Velpeau, qui, dès 1839, écrivait ces lignes remarquables dans son grand ouvrage de Médecine opératoire.

« On conçoit, dit cet éminent professeur, que dans le principe les » chirurgiens aient dû trouver plus commode de lier l'artère carotide primi- » tive pour toutes les maladies artérielles du crâne et de la tête, que de » chercher à lier les artères carotides secondaires. Mais cela n'est plus » admissible aujourd'hui.

» Il est une classe de maladies surtout qui semble réclamer impérieuse- » ment que l'on modifie la pratique chirurgicale à ce sujet. Je veux parler » des anévrismes variqueux, des anévrismes par anastomoses, des » tumeurs érectiles, etc. Effectivement, quand on a lié la carotide com- » mune pour une de ces maladies, le sang du côté opposé revenant par la » carotide interne, rentre de bas en haut dans la carotide externe, en même » temps qu'il rentre dans celle-ci par ses propres anastomoses.

» Aussi Pelletan, Dupuytren, Wardrop, Kuhl, de Noter, opérant pour » des anévrismes variqueux, ont-ils échoué en liant la carotide primitive » seule. Les tumeurs de la région temporale ont aussi résisté à la ligature » de la carotide commune entre les mains de Wuilliaume, de Mussey, de » Roux et de plusieurs autres.

» La ligature de la carotide externe, mettrait un terme à cette difficulté, » pour toutes les tumeurs de la face et de l'extérieur du crâne. »

» En lisant ce passage dans lequel le profond praticien traçait d'une manière si nette et si catégorique la voie qu'il importait désormais de suivre, on a peine à comprendre que la chirurgie ait persévéré dans ses anciens errements; et cependant personne, au moins en France, n'avait encore osé pratiquer la ligature de l'artère carotide externe, lorsqu'en 1849 je crus devoir y soumettre une jeune femme affectée de varices artérielles de la région temporo-frontale.

» Cette opération ne présenta pas de difficultés sérieuses, son action sur la tumeur anévrismale fut complète et radicale; mais au vingt-deuxième jour, longtemps après la chute de la ligature, il se manifesta, par suite d'une imprudence grave de la malade, une hémorragie qui exigea la ligature de la carotide primitive. Malgré cette circonstance fâcheuse et les accidents qui en furent la conséquence, ce fait n'en reste pas moins une preuve de l'efficacité de la ligature de l'artère carotide externe contre les varices artérielles.

» Plusieurs années se passèrent sans que j'eusse l'occasion de réitérer cette

opération. Mais cette année même il m'a été donné de la pratiquer quatre fois, et quatre fois avec succès. Voici dans quelles circonstances.

» Deux malades affectés de cancers très-avancés de la langue et du pharynx vinrent, à quelques jours de distance, me consulter à l'hôpital Cochin. Chez tous deux le mal avait acquis un développement tel, qu'il était impossible de songer à son extirpation par l'instrument tranchant, non plus qu'à sa destruction par les caustiques. C'est contre ces affections désespérées que je crus devoir proposer, comme dernière ressource, la ligature des artères carotides externes. Ces opérations furent pratiquées des deux côtés sur chacun des malades, et sur l'un et l'autre elles produisirent dans l'affection cancéreuse une modification remarquable, sans déterminer aucun accident.

» *Conclusions*. Les conséquences que l'on peut déduire des cinq observations dont nous venons d'indiquer seulement les résultats, sont de deux ordres : les unes ont trait à l'influence que la ligature des artères, en général, peut exercer sur la marche et l'évolution du cancer; les autres sont relatives seulement à la valeur absolue de la ligature de l'artère carotide externe.

» Quant aux premiers points, bien que les résultats que j'ai obtenus de la ligature des gros vaisseaux artériels, dans les cas de cancers, soient certainement de nature à encourager de nouvelles recherches, je crois que toute conclusion définitive à cet égard serait prématurée.

» Mais quant à la valeur absolue de la ligature de l'artère carotide externe, je pense que dès à présent il est permis d'établir les propositions suivantes :

» 1°. La ligature de l'artère carotide externe est une opération qui ne présente pas de difficultés sérieuses;

» 2°. Elle n'offre pas de dangers plus graves que la ligature des autres troncs artériels de second ordre;

» 3°. Elle a l'immense avantage de ne point exposer aux accidents cérébraux si redoutables après la ligature de la carotide commune.

» 4°. Elle est plus efficace que cette dernière pour interrompre la circulation dans les vaisseaux de la face et de l'extérieur du crâne;

» 5°. Elle doit lui être substituée dans toutes les maladies entretenues par les artères de ces régions. »

CHIRURGIE. — *Essai d'une généralisation de la méthode sous-cutanée; par* M. JULES GUÉRIN.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Le 18 juillet 1839, j'avais l'honneur de lire devant l'Académie un Mémoire destiné à établir que les plaies pratiquées sous la peau et maintenues à l'abri du contact de l'air sont exemptes d'inflammation suppurative et s'organisent immédiatement.

» Je viens, après quinze années de recherches et d'expériences non interrompues, exposer devant l'Académie, qui a accueilli mes premiers essais avec tant de faveur, le résumé de mes observations physiologiques sur le fait de l'organisation immédiate des tissus divisés sous la peau et l'ensemble des applications pratiques dont la méthode sous-cutanée a été l'objet; les unes et les autres destinées à réunir, à coordonner, et à relier par leurs affinités originelles, les matériaux épars d'une généralisation de la méthode.

PREMIÈRE PARTIE.

Observations physiologiques.

» Dans mes précédents Mémoires, j'avais fait connaître les conditions principales et les caractères généraux du fait de l'organisation immédiate des tissus divisés sous la peau; les premières consistant dans l'absence du contact de l'air et l'occlusion hermétique des ouvertures; les secondes consistant dans l'absence radicale de réaction locale et générale : ni inflammation, ni fièvre, et travail immédiat de réparation plastique.

» Cependant l'expérience m'a appris qu'en dehors des conditions générales et essentielles de l'organisation immédiate, il existe des conditions incidentes qui peuvent entraver ou faire varier le travail physiologique; comme aussi, il y a pour chacun de ses produits des caractères plus ou moins liés aux tissus dont ils émanent; d'où la nécessité d'une étude particulière des uns et des autres dans le but de faire refléter sur les applications chirurgicales correspondantes les lumières fournies par l'analyse physiologique.

§ I. — *Conditions incidentes et secondaires de l'organisation immédiate.*

» Plusieurs chirurgiens voulant répéter mes expériences sur les plaies sous-cutanées obtinrent parfois des résultats différents. Cependant ils

avaient observé la condition principale, qui est de maintenir la plaie à l'abri du contact de l'air. Il y avait donc des conditions secondaires à observer, sous peine de mettre à néant l'effet de la condition principale et d'en faire échouer le résultat. C'est qu'en effet, outre les tissus divisés et les cavités ouvertes, il y avait à considérer les fluides de l'économie, tant normaux que pathologiques, dans leurs rapports avec le phénomène de l'organisation immédiate. Le *sang artériel*, le *sang veineux*, la *sérosité*, la *lymphe*, la *synovie*, le *lait*, la *bile*, le *pus*, l'*urine*, *etc.*, peuvent se trouver plus ou moins en contact immédiat avec la plaie sous-cutanée. Quelle influence exercent-ils sur le travail d'organisation immédiate?

» Les liquides de l'économie considérés dans leurs rapports avec les plaies sous-cutanées peuvent être ramenés à trois ordres :

» 1°. Les liquides organisables;

» 2°. Les liquides inorganisables ou neutres;

» 3°. Les liquides antipathiques.

» Les liquides *organisables* sont ceux dont une partie est résorbée, et dont l'autre fournit des matériaux à l'organisation immédiate et la favorise. Tel est le sang artériel, telle est la lymphe épanchée au sein des plaies. J'ai constaté une foule de faits curieux sous ce rapport. Non-seulement je me suis assuré que du sang artériel épanché en quantité médiocre entre les lèvres des parties divisées devient un des éléments importants de la jonction de ces parties, mais j'ai constaté que des quantités considérables de sang artériel épanché sous la peau se résorbaient en grande partie avec une rapidité extraordinaire. Des trombus du volume du poing ont disparu dans l'espace de vingt-quatre heures.

» Les liquides *inorganisables* ou *neutres* sont ceux qui ne participent point à l'organisation immédiate et dont une partie peut être résorbée, et l'autre partie, restant accumulée sous la peau, peut empêcher mécaniquement, par sa présence, le travail d'organisation immédiate, ou donner lieu, sans inflammation suppurative, à diverses dégénérescences ou transformations du liquide. Le sang veineux, par exemple, n'est point apte à l'organisation. Lorsqu'une quantité notable est épanchée sous la peau, il se fait une sorte de départ et de décomposition physique. Certaines parties du liquide sont résorbées; la plus grande partie stagne dans la plaie et se convertit en une espèce de liquide sirupeux sans autre effet pathologique que la gêne mécanique résultant de sa présence. J'ai vu des collections de sang veineux persister à cet état pendant plusieurs mois sous la peau. Le contraste qui existe sous ce rapport entre le sang artériel et le sang veineux, se remarque

aisément lorsqu'une certaine quantité de l'un ou de l'autre a été versée au sein de la plaie. Le magma qui en résulte s'organise par les parties fournies par le sang artériel, et on trouve au centre des caillots organisés une certaine quantité de sang veineux resté liquide et altéré.

» Les liquides *antipathiques* sont tous les fluides excrétés, destinés à être rejetés au dehors; tels sont le lait, la bile, l'urine, le pus. Tous ces liquides s'opposent plus ou moins par leur présence à l'organisation immédiate et font échouer les opérations sous-cutanées. Mais comme c'est avec le pus que la méthode a le plus fréquemment affaire, je me suis attaché, d'une manière toute particulière, à déterminer son influence sur l'organisation immédiate des plaies sous-cutanées. Or voici les résultats les plus généraux de mes recherches.

» Le pus, quoique confiné sous la peau, peut être altéré chimiquement ou conserver ses caractères normaux. Dans le premier cas, la plus petite quantité de pus mise en contact avec la plaie sous-cutanée provoque immédiatement un travail de réaction inflammatoire et empêche complétement le travail d'organisation immédiate. Dans le second cas, l'épanchement du pus dans la plaie peut encore devenir un obstacle à l'organisation immédiate, mais en donnant lieu secondairement à de petits abcès froids résultant comme d'une inoculation du pus. Il faut distinguer, à cet égard, deux conditions différentes et qui ont été arbitrairement confondues par ceux qui se sont occupés de la question. Le pus renfermé dans des loges cellulaires enkystées peut, comme on le sait, y séjourner longtemps sans provoquer aucune espèce de réaction pathologique; mais lorsqu'il s'épanche dans le tissu cellulaire fraîchement divisé, il y détermine des accidents dont l'acuité varie en raison du degré d'altération du liquide et de l'étendue des surfaces avec lesquelles il est mis en contact.

» Cette série d'observations et d'expériences conduit donc à l'établissement d'un second principe de la méthode sous-cutanée, à savoir : qu'outre la condition de maintenir la plaie à l'abri du contact de l'air, il faut encore qu'elle ne soit pas mise en rapport avec des liquides ou des substances antipathiques.

§ II. — *Des caractères de l'organisation sous-cutanée dans ses rapports avec les tissus divisés.*

» Jusqu'alors je n'avais fait connaître, de l'organisation immédiate des plaies sous-cutanées, que les caractères généraux et communs à toutes les parties de l'économie, et cette détermination du fait d'ensemble avait suffi

à montrer qu'il existe bien comme fait, qu'il exprime un ordre de phénomènes distincts de l'inflammation suppurative, qu'en un mot il représente matériellement un travail de réparation organique dans lequel l'économie, supprimant et enjambant, pour ainsi dire, la période *pathologique* des plaies ouvertes, commence d'emblée ou plutôt continue sans interruption l'œuvre d'organisation physiologique dont elle est le théâtre incessant.

» Mais, d'une part, le produit de l'organisation immédiate des tissus divisés sous la peau est-il le même que le produit de la cicatrisation extérieure, et, de l'autre, ce produit est-il le même indistinctement pour tous les tissus, pour tous les organes ; en d'autres termes, l'organisation des plaies sous-cutanées a-t-elle pour résultat la formation d'un tissu cicatriciel identique et uniforme tel qu'on le voit dans toutes les plaies extérieures, ou bien ce tissu est-il modifié dans sa nature par la condition sous-cutanée et par le caractère du tissu et de l'organe qui en fournit les éléments ?

» Dans mon premier Mémoire j'avais déjà montré que la cicatrisation des plaies suppurantes ne s'effectue qu'à la condition qu'il se forme préalablement à leur surface une pseudo-membrane, espèce d'isoloir entre cette surface et l'air extérieur qui ramène ces plaies à la condition essentielle des plaies sous-cutanées. Parvenue à cette période, la cicatrisation s'effectue dans les plaies ouvertes comme dans les plaies réunies par première intention, comme dans les plaies sous-cutanées, c'est-à-dire que le travail physiologique de réparation continue en vertu des mêmes lois; mais, disons-le tout de suite, il donne lieu à des produits qui diffèrent suivant les milieux qui les influencent et les éléments organiques qui y participent. Mes recherches postérieures m'ont permis de préciser les caractères propres à chacune de ces formations.

» La cicatrice qui se forme à la surface de toutes les plaies ouvertes, quel que soit le tissu, quel que soit l'organe qui y concourent, est la même. C'est un tissu amorphe fibro-celluleux très-dense, d'une vitalité obscure. Il constitue, dans tous les points qu'il occupe, une interruption complète et tranchée entre les parties divisées. La conséquence la plus générale de ce fait est qu'il entraîne une interruption fonctionnelle adéquate à l'interruption organique. La continuité de la fonction implique la continuité de l'organe. Les tendons, les muscles, les vaisseaux, les nerfs et, dans certaines circonstances, les os eux-mêmes sont tributaires de cette loi. Il en résulte que toutes les fois que la plaie sous-cutanée ne réalise pas les conditions de l'organisation immédiate, il en résulte, disons-nous, que le tissu cicatriciel intermédiaire

présente invariablement, dans tous les points où il a succédé au travail d'inflammation suppurative, le caractère de la cicatrice des plaies extérieures, c'est-à-dire du tissu cicatriciel proprement dit. On comprend toute l'importance de cette conséquence pour la pratique : les tendons, les muscles, les os et les nerfs, frappés d'une telle interruption, réalisent des états pathologiques permanents, organiques et fonctionnels, sur lesquels il est inutile d'insister ici.

» Mais, lorsque les tissus divisés sous la peau ont pu bénéficier du fait de l'organisation immédiate, les produits de cette organisation offrent des caractères qui sont, avons-nous dit, en rapport avec les milieux qui les influencent et les éléments qui y participent. J'ai à signaler, à cet égard, trois résultats principaux :

» Le premier, c'est que tous les tissus divisés sont susceptibles de produire entre leurs extrémités une portion de tissu analogue, sinon identique, au point de vue anatomique et physiologique : le tendon produit du tendon, le muscle du muscle, le nerf du nerf, l'os de l'os. La matière fournie par les extrémités divisées est le blastème indispensable de cette nouvelle formation.

» Le second résultat est que, lorsque entre les surfaces de jonction il s'interpose une trop grande quantité de sang fourni par des vaisseaux environnants divisés, ce sang s'oppose par sa présence à l'exsudation directe des surfaces, prend la place du blastème spécifique, et produit une interruption anatomique et physiologique du tissu. On a un exemple manifeste de ces deux résultats opposés dans la section sous-cutanée du nerf sciatique. Dans le premier cas, on peut constater le rétablissement de la continuité anatomique et physiologique du nerf, attestée par les caractères histologiques du tissu et par le rétablissement de la fonction, c'est-à-dire du mouvement; dans le second cas, on peut voir entre les deux bouts du nerf une matière amorphe qui maintient l'interruption, attestée elle-même par la persistance de la paralysie.

» Le troisième résultat est que, lorsque par suite de l'interposition d'une trop grande quantité de sang, ou, ce qui revient au même, par suite d'un trop grand écartement des surfaces divisées, ces surfaces ne peuvent plus être réunies au moyen de leur blastème propre, les tronçons du tissu divisé s'atrophient et perdent le caractère de leur organisation spécifique. Tels sont les tendons, les muscles, les artères et les nerfs. Ce fait n'est nulle part aussi évident que dans les artères; elles s'oblitèrent et se convertissent en cordes fibreuses, quelquefois de toute la longueur du membre. La dégénérescence

des nerfs n'est pas moins remarquable, surtout dans le bout périphérique; on l'observe à tous les degrés et dans les mêmes conditions. Cette dégénérescence des vaisseaux et des nerfs contraste dans ces deux cas avec leur état d'intégrité lorsque leur continuité a été maintenue et rétablie à l'aide du produit direct fourni par leurs extrémités. Pour ce qui est des artères, déjà Hunter avait établi la possibilité de l'inosculation de leurs extrémités divisées sous l'influence de la réunion immédiate. J'ai pu m'assurer, de mon côté, par des injections réitérées, que des artères d'un calibre médiocre bénéficient de ce privilége toutes les fois que l'écartement des lèvres de la plaie n'a pas été trop considérable ou qu'il ne s'est pas interposé un caillot trop volumineux.

» Tels sont les résultats les plus généraux de mes recherches physiologiques sur l'organisation immédiate des tissus divisés sous la peau.

» Dans une autre séance, si l'Académie veut bien me le permettre, j'aurai l'honneur de résumer devant elle les différentes applications chirurgicales que j'ai réalisées ou qui ont été réalisées par d'autres, en conformité des principes physiologiques exposés dans la première partie de ce travail; et j'indiquerai les règles à l'aide desquelles il sera toujours possible de bénéficier du caractère d'innocuité de la méthode. »

GÉOLOGIE. — *Études de lithologie* (deuxième Mémoire); *par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

(Commission précédemment nommée, MM. Cordier, Élie de Beaumont, de Senarmont, à laquelle est adjoint M. Dumas.)

« Après avoir établi, dans un premier Mémoire (1), qu'une classification rationnelle des roches d'origine ignée doit reposer sur la considération de l'élément minéralogique, j'ai été conduit à me demander quels sont les groupes naturels que l'on peut instituer parmi ces minéraux eux-mêmes, afin d'y découvrir plus sûrement ceux de ces groupes qui sont appelés à fournir des matériaux aux roches ignées, et, parmi eux, les éléments *essentiels* ou les éléments *accidentels*. J'ai dû, en un mot, rechercher un procédé de classification naturelle des minéraux : c'est ce que j'ai tenté de faire dans ce second Mémoire.

» Les considérations qui s'y trouvent développées embrassant à peu près le domaine entier de la minéralogie, j'ai dû me borner, dans cet extrait, à mettre sous les yeux de l'Académie le tableau ci-joint, qui est une représentation synoptique de la méthode que j'ai suivie et qui peut se résumer ainsi.

(1) *Comptes rendus*, tome XXXVIII, page 401.

» J'adopte, pour la définition de l'*espèce minérale*, les principes posés par Haüy, et je fais voir que les découvertes récentes, liées aux lois de l'isomorphisme et du dimorphisme, interprétées convenablement, ne font que confirmer le point de vue du grand cristallographe.

» L'espèce minérale étant caractérisée à la fois par la composition chimique et par la forme cristalline, je montre que la première de ces propriétés est néanmoins d'un ordre supérieur à la seconde, puisqu'il suffit de modifications, souvent très-légères, dans les circonstances physiques pour faire passer un même agrégat chimique d'un état d'équilibre moléculaire à un autre, correspondant chacun à un type cristallin particulier.

» Je suis ainsi amené à répartir, comme l'indique le tableau, toutes les substances minérales naturelles en six grandes catégories renfermant vingt sections dictinctes par leur type chimique, puis à subdiviser chacune de ces sections en groupes et sous-groupes fondés sur les analogies générales, toujours appuyées par les caractères cristallographiques.

» Une considération qui me paraît essentielle, et sur laquelle je crois devoir insister, est la suivante. On chercherait vainement, en certains cas, à établir une séparation absolue entre deux groupes voisins. Il y a souvent, au contraire, un passage de l'un à l'autre, et ce lien est marqué par la présence, dans les deux groupes, d'une même substance, qu'on pourrait appeler *corps limite* ou *corps pivot*. C'est là que viennent se placer tous les exemples de dimorphisme, et c'est toujours au corps limite qu'ils s'appliquent. Entre deux groupes il n'y a d'ailleurs jamais qu'un corps limite, et, par conséquent, qu'un seul cas de dimorphisme.

» Voici un exemple tiré de substances très-répandues. La colonne VII du tableau, qui comprend tous les corps simples dont les protoxydes sont susceptibles de se combiner, *dans la nature*, à des acides de la formule RO^2, se divisent, dans le groupe le plus important de cette section, *les carbonates*, en deux portions extrêmes et opposées. La première, composée du plomb, du barium, du strontium et du calcium, fournit tous les carbonates dérivant du prisme rhomboïdal droit; la dernière, composée, en remontant, du calcium, du magnésium, du zinc, du fer et du manganèse, fournit tous les carbonates rhomboédriques. Ici le corps limite est le calcium, et, si la méthode est fondée, il ne devra exister, dans la nature, ni carbonate rhomboédrique de plomb, de baryte ou de strontiane, ni carbonate rhombique de manganèse, de fer, de zinc ou de magnésie. En d'autres termes, il n'y aura qu'un carbonate dimorphe, le carbonate de chaux.

» La colonne XIV, qui correspond aux combinaisons binaires isolées du type chimique RO^2, présente quelque chose d'analogue pour les oxydes

de titane et d'étain, dont le premier seul est soumis au dimorphisme.

» On peut dire que si, dans une description, on est obligé de suivre un ordre linéaire, il en est tout autrement d'une classification, qui, pour être naturelle, doit nécessairement avoir un caractère synoptique. C'est ce qui m'a engagé à dresser le tableau dont il me reste à parler, et qui me semble faire ressortir, d'une manière frappante, les rapprochements et les anomalies que présentent les corps simples, considérés dans leur emploi dans les substances naturelles.

» Ce tableau se compose de deux parties. La seconde, dont les colonnes sont distinguées par des chiffres romains, correspond seule aux types naturels et comprend tous ceux dont la détermination minéralogique est suffisamment précise. La première est consacrée aux corps simples qui, engagés dans des combinaisons naturelles, binaires ou plus complexes, y jouent toujours le rôle de l'élément électro-négatif. Les deux portions du tableau se complètent l'une l'autre, et leur ensemble est, pour ainsi dire, la justification de la méthode au point de vue chimique.

» On y remarquera, en premier lieu, combien la nature a été sobre dans le nombre des combinaisons qu'elle a réalisées : ce qu'on peut résumer en disant que, de deux ou plusieurs combinaisons possibles entre deux corps simples, on ne trouve employée dans les minéraux que celle qui est douée de la plus grande stabilité. Il n'y a à cette loi qu'un très-petit nombre d'exceptions, et elles portent toutes sur les corps que nous avons appelés *corps limites*.

» Enfin, on se convaincra aisément que les corps simples disposés de la sorte, et en prenant uniquement pour guides les types fournis par la minéralogie, se trouvent, par le fait, rangés de manière à faire ressortir toutes leurs analogies chimiques. Une preuve, entre autres, de ce que j'avance, s'obtiendra en comparant entre eux les équivalents des corps simples réunis dans quelques-unes des colonnes verticales du tableau. On constatera ainsi les rapprochements si curieux que M. Dumas a depuis longtemps signalés entre ces nombres, et l'on sera même peut-être amené à en découvrir de nouveaux.

» Je désire, en terminant cet extrait, faire remarquer la disposition singulière du tableau qui permet, tout en groupant les minéraux en un très-petit nombre de catégories naturelles, de ranger les corps simples qui y entrent de manière à ce que les colonnes ou, si l'on veut, les ordonnées verticales deviennent de moins en moins longues depuis la première, qui commence par l'oxygène, jusqu'à la dernière, qui finit par le potassium. »

(*Voir le Tableau, pages* 180 et 181.)

TABLEAU DE LA RÉPARTITION DES CORPS SIMPLES DANS LES SUBSTANCES NATURELLES.

A	B	C	D	E	F	G	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Radicaux électro-négatifs des combinaisons binaires.		Radicaux des combinaisons oxygénées acides de la forme					Corps natifs gazeux. — Éléments essentiels des corps organisés.	Corps natifs solides.	Sulfures ; Séléniures ; Tellurures ; Osmiures ; Arséniures ; Antimoniures	Fluorures ; Chlorures ; Bromures ; Iodures.	Sels oxygénés anhydres à acide de la forme		
		RO^3	RO^5	RO^2	$R'O^3$	R^2O^3					RO^5	RO^3	RO^2
Fluor. Chlore. Brome. Iode.													
	Oxygène. Soufre. Sélénium. Tellure.	Soufre.					Oxygène.	Soufre. Sélénium. Tellure.					
			Azote. Phosphore. Arsenic.				Azote.						
				Carbone.	Bore. Silicium.		Carbone.						
		Manganèse? Chrome.				Aluminium. Fer. Manganèse. Chrome.	Hydrogène.						
								Or. Platine. Palladium. Rhodium. Rhutenium. Iridium.	Or. Iridium.				
				Tantale. Niobium. Ilménium Titane.									
	Osmium. Arsenic. Antimoine. Bismuth?	Vanadium. Tungstène. Molybdène.	*Arsenic.*					Osmium. Arsenic. Antimoine. Bismuth.	Molybdène. Arsenic. Antimoine. Bismuth.				
								Mercure. Argent.	Mercure. Argent. Plomb.	Mercure. Argent. Plomb.	Plomb. Calcium.	Plomb. Barium. Strontium. Calcium.	Plomb. Barium. Strontium. Calcium.
								Cuivre.	Cuivre.	Cuivre.			
								Cobalt. Nickel. Fer.	Cobalt. Nickel. Fer. Cadmium. Zinc.			Fer.	
													Zirconium.
									Zinc.	Yttrium. Cérium.	Yttrium. Erbium. Terbium. Didymium. Lanthane. Cérium. Manganèse. Fer.		Yttrium. Lanthane. Cérium. Manganèse. Fer. Zinc. Magnésium.
										Calcium.	Calcium.	Calcium.	Calcium.
										Sodium. Potassium. Ammonium	Sodium. Potassium.	Sodium. Potassium.	

VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.
Sels oxygénés hydratés.				Combinaisons oxygénées de la forme					Silicates ; Fluosilicates ; Silico-titanates.	Silico-aluminates, autres que les feldspaths.	Fluo-boro-silicates. Fluo-boro-silico-aluminates.	Feldspaths.
Zéolites ; Aluns.	Borates ; Silicates ; Carbonates.	Phosphates ; Arséniates.	Sulfates.	R^3O^4 $R^2O^3.R'O$	RO	RO^2	R^2O^3 $RO^3.R'O$	RO^3				
								Silicium.				
						Titane.						
Barium. Strontium. Calcium.	Calcium.	Calcium. Uranium.	Calcium.	Uranium.								
	Cuivre.	Cuivre.	Cuivre.	Manganèse.	Cuivre.	Titane. Étain. Manganèse.	Manganèse.					
		Cobalt. Nickel. Fer.	Cobalt. Fer.	Fer.			Fer.					
		Aluminium.	Aluminium				Aluminium. Glucinium.	Silicium.	Aluminium. Glucinium. Zirconium. Thorium. Yttrium. Erbium. Terbium. Didymium. Lanthane. Cérium. Manganèse. Fer. Zinc. Magnésium. Calcium.			
		Yttrium?				*Manganèse.*				Manganèse. Fer.	Manganèse. Fer.	
Calcium.	Zinc. Magnésium. Calcium.		Fer. Zinc. Magnésium. Calcium.	Fer. Zinc. Magnésium.	Zinc. Magnésium.					Magnésium. Calcium.	Magnésium. Calcium. Lithium. Sodium. Potassium.	Calcium. Lithium. Sodium. Potassium.
Sodium. Potassium.	Sodium.		Sodium.									

GÉOLOGIE. — *Du clivage de roches ; par* M. AUG. LAUGEL.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Lamé, de Senarmont.)

« On observe fréquemment dans les roches sédimentaires, surtout dans celles qui appartiennent aux terrains de transition, indépendamment des plans de la stratification ordinaire, des surfaces de division ou de séparation qui se prolongent parfois sur des étendues très-considérables en conservant les mêmes caractères de direction et d'inclinaison. Cette inclinaison est complétement indépendante, d'ailleurs, des contournements du terrain, si compliqués qu'ils soient. Ces plans de division, que l'on peut nommer plans de clivage, forment un des traits caractéristiques du terrain ardoisier où ils ne sont autres que les plans de séparation des feuillets d'ardoise. Les roches sédimentaires, modifiées ou non, ne sont pourtant pas les seules où l'on puisse observer des clivages, et on les retrouve, quoique moins apparents, dans un grand nombre de roches cristallines, gneiss, gneiss granitiques, granulites, diorites, phonolithes, etc.

» J'ai cherché à rendre compte de la formation et de la disposition des surfaces de clivage par l'action des forces élastiques qui se développent dans l'intérieur de l'enveloppe terrestre, par suite de son propre poids et des pressions auxquelles elle est soumise.

» Dans ses leçons sur l'élasticité, M. Lamé a fait une application de la théorie générale au cas d'une enveloppe planétaire : il a fait voir qu'en un point quelconque de cette enveloppe, l'une des trois forces élastiques principales s'exerce dans la direction même du rayon, et que les autres, qui s'exercent dans le plan de l'horizon, sont égales entre elles. J'ai fait usage des expressions que M. Lamé a données de leurs valeurs, et notamment de celles qui se rapportent à la partie extérieure de l'enveloppe terrestre. Les forces élastiques horizontales n'ont des valeurs absolument égales que dans le cas purement théorique. Cette égalité cesse d'avoir lieu quand un phénomène de soulèvement se prépare; et pour ne considérer qu'un seul chaînon de montagnes, comme il est toujours plus étendu en longueur qu'en largeur, il en résulte que la traction à laquelle l'écorce terrestre a été soumise en ce point a été la plus grande dans la direction perpendiculaire au chaînon. L'ellipsoïde d'élasticité, qui dans le cas théorique est un ellipsoïde de révolution, devient alors un ellipsoïde à trois axes inégaux, et l'on démontre qu'il existe en chaque point un plan de moindre résistance au glissement,

si l'on peut s'exprimer ainsi, ou plan de clivage dont la direction et l'inclinaison sont déterminées par la direction même du chaînon de montagnes. Le glissement effectif, qui imprime au clivage ses traits définitifs, résulte d'ailleurs du mouvement général des couches qui suit la rupture d'équilibre.

» J'ai démontré successivement les propositions suivantes :

» 1°. La direction des plans de clivage est parallèle à la direction du chaînon de montagnes ou de la ligne de rupture;

» 2°. L'inclinaison des plans de clivage est indépendante des contournements des couches proprement dites;

» 3°. L'inclinaison est constante à des distances égales de la ligne de rupture;

» 4°. Les plans de clivage sont verticaux tout le long de cette ligne;

» 5°. Ces plans sont d'autant plus rapprochés de la verticale qu'on est plus près de cette ligne centrale, et ils s'abaissent insensiblement sur l'horizon à mesure qu'on s'en écarte perpendiculairement à la direction du chaînon de montagnes;

» 6°. Les tangentes des inclinaisons sont en raison inverse des distances à la ligne de rupture.

» Il en résulte que si l'on fait une section perpendiculaire à la direction du chaînon de montagnes, les lignes inclinées qui marquent les clivages à la surface, viennent toutes, lorsqu'on les prolonge suffisamment, couper la ligne verticale centrale au même point, et leur ensemble présente ainsi une disposition radiaire ou en éventail.

» 7°. Considérées dans leur ensemble, les clivages s'écartent d'autant plus lentement de la verticale, quand on s'éloigne de la ligne de rupture, que la formation est plus ancienne.

» Après avoir établi les lois précédentes, j'ai montré leur accord avec les observations recueillies par plusieurs géologues, parmi lesquels je citerai seulement, parce qu'ils ont réuni des observations numériques, MM. Sharpe, Dumont et Baur. Ces observations établissent, d'une manière très-remarquable, la liaison qui existe entre les mouvements généraux qui ont produit les plissements des couches et les mouvements de glissement qui se sont effectués sur les plans de clivage : elles permettent en outre de vérifier les lois relatives à la direction et à l'inclinaison des plans de clivage. M. Sharpe a reconnu la disposition radiaire de ces plans dans le Caernarvonshire, le Merionethshire, le Radnorshire, le Devonshire, le Cornwall, le Cumberland et le Westmoreland. A l'aide de ses observations numériques, j'ai réussi à

faire des tableaux comparatifs entre les angles d'inclinaison observés et ceux que la théorie indique.

» Voici l'un de ces tableaux :

LOCALITÉS.	ANGLES OBSERVÉS.	ANGLES CALCULÉS.	DIFFÉRENCE.
Watendlath..........	90°	90°	0°
....	85	85	0
....	70	70	0
Borrowdalefells........	70	65	+ 5
Keswick..............	60	61	— 1
Lattrigg..............	60	55	+ 5
....	50	50	0
Skiddaw..............	45	48	— 3
....	45	45	0

» Les observations que j'ai pu rassembler dans le Mémoire de M. Dumont, sur le terrain ardennais et le terrain rhénan, et dans celui de M. Baur, sur les schistes argileux du Rhin, m'ont permis de faire des comparaisons semblables. Les différences entre les angles de l'observation et les angles théoriques, n'ont jamais dépassé 5 degrés et peuvent, par conséquent, être attribuées à des erreurs d'observation ou à des irrégularités locales insignifiantes.

» Après avoir achevé ce qui se rapporte aux couches sédimentaires, j'ai examiné si des surfaces de séparation ne peuvent point se produire dans des roches primitivement en fusion et soumises ensuite au refroidissement. Comme les trois forces élastiques principales, ainsi que je l'ai fait voir, sont toujours alors des pressions, il résulte de la théorie de l'élasticité que ces forces élastiques ne peuvent jamais agir dans le plan des éléments, et qu'il n'existe plus comme dans le cas des roches sédimentaires des directions de glissement. Mais j'ai fait voir, par un calcul relatif à ce cas particulier, qu'il y a néanmoins deux directions des éléments qui jouissent de la propriété que les forces élastiques qui leur correspondent ont, dans le sens même des éléments, une composante tangentielle maximum. Une telle propriété est incompatible avec les conditions qui maintiennent une masse à l'état d'homogénéité parfaite, en comprenant ce mot dans le sens le plus étendu, et il doit en résulter, dans un milieu dont les éléments, sans être absolument

libres, peuvent néanmoins obéir dans une certaine mesure aux forces élastiques, une sorte d'orientation qui, dans quelques cas, peut se dessiner par des clivages ou des surfaces de séparation. C'est ce qui a pu avoir lieu pour les roches primitives qui, à cause de leur refroidissement lent et en second lieu de leur nature très-siliceuse, ont dû rester pendant un temps très-long dans un état pâteux et demi-solide; et c'est encore ce qui se produit dans l'intérieur de certaines roches éruptives proprement dites, qui viennent remplir les joints de rupture de l'écorce terrestre. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOGRAPHIE. — *Note sur quelques-uns des accidents les plus remarquables que présente l'étude géographique de la Thrace; par* **M. A. Viquesnel.**

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée.)

Ce Mémoire est accompagné de deux opuscules imprimés relatifs aux voyages de l'auteur dans la Turquie d'Europe, et de plusieurs nouvelles planches encore inédites de l'Atlas géographique.

M. Viquesnel, dans sa Lettre d'envoi, résume ainsi le sujet de son Mémoire :

« Pendant le cours de mes différents voyages dans la Péninsule orientale de l'Europe, j'ai exploré une partie de la Servie, de la Bosnie, de l'Albanie, de l'Épire, de la Macédoine et de la Thrace. Mes études sur la Turquie d'Europe embrassent donc une large zone, allongée de l'ouest à l'est, et comprise entre la mer Adriatique et le Bosphore de Thrace. Les publications que j'ai faites, à la suite de mes deux premiers voyages (1), ont amené de nombreuses rectifications aux cartes antérieures. Les matériaux recueillis pendant le cours de mon dernier voyage, paraîtront prochainement sous le titre de : *Voyage dans la Turquie d'Europe; description physique et géologique de la Thrace*. Les faits sur lesquels je désire fixer un instant votre attention concernent cette dernière contrée, dont la plus grande partie forme aujourd'hui l'*eyalet* d'Andrinople, et le reste appartient à

(1) Ces publications sont intitulées : *Journal d'un Voyage dans la Turquie d'Europe*, avec cartes dressées par le colonel Lapie d'après les renseignements de M. A. Viquesnel. (Voyez *Mémoires de la Société Géologique de France*, tome V de la 1re série, et tome I de la 2e série.)

l'eyalet de Salonique. Laissant de côté la chaîne côtière de la mer Noire et tout le pays situé à l'est de la Maritza, j'arrive tout de suite au Rhodope.

» Le massif du Rhodope prend une forme qui rappelle assez bien celle d'un quadrilatère allongé de l'ouest un peu nord à l'est un peu sud. Je place l'angle nord-ouest de la figure au plateau de Samakov où il atteint une altitude moyenne de 1 000 mètres; l'angle nord-est, au confluent de l'Arda et de la Maritza, près d'Andrinople où il tombe à 70 mètres; les deux autres angles sont au niveau de la mer. Les limites naturelles du massif sont tracées : à l'ouest, par le cours du Strouma, ancien Strymon; au nord et à l'est, par le cours de la Maritza, ancien Hebrus; au sud, par l'Archipel. Deux cours d'eau principaux, le Kara-Sou, ancien Nestus, et l'Arda, ancien Ardiscus ou Harpessus, sillonnent le Rhodope : le premier, du nord 40 degrés ouest au sud 40 degrés est; le second presque de l'ouest à l'est. Tous les autres sont tributaires du Strymon, de la Maritza, et de l'Archipel. Cinq chaînes principales, diversement orientées, offrant des sinuosités remarquables et flanquées de nombreux contre-forts, opèrent la séparation entre les rivières et les fleuves sus-mentionnés. Tels sont en quelques mots les traits les plus saillants que présente le massif du Rhodope.

» Si l'on examine l'altitude qu'atteignent les fonds de vallées, les plateaux et les cols, on reconnaît que ce massif peut se subdiviser en plusieurs groupes naturels dont les cimes reposent sur des plateaux de hauteurs très-différentes.

» 1°. *Mont Vitocha.* — Le mont Vitocha (2 300 mètres), placé à la jonction du Kodja-Balkan ou grand Balkan et du Rhodope, prend la direction ouest 30 degrés nord à l'est 30 degrés sud. Le plateau qui le supporte offre, au nord, dans les plaines voisines de Samakov, une hauteur moyenne de 1 000 mètres; au sud, dans la plaine de Sofia (d'après M. Boué), celle de 523 mètres.

» 2°. *Rilo-Dagh, etc.* — Le Rilo-Dagh, le Démir-Kapou, le Tchadir-Tèpê et plusieurs autres cimes constituent un groupe nettement dessiné, allongé de l'ouest 8 degrés nord à l'est 8 degrés sud, et dont la limite méridionale, orientée de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est, passe par la plaine de Razlouk et par les cols qui semblent séparer ce groupe des chaînes du Périn-Dagh et du Dozpat-Iaïlassi. A l'entour de ces sommités comprises entre 2 400 et 3 000 mètres, les fonds de vallées et les plateaux montent, savoir :

» A l'ouest, dans la vallée du Strymon, de 345 à 550 mètres;

» Au nord-ouest, dans la plaine de Doubnitza, de 531 à 700 mètres;

» Au nord, dans la plaine de Samakov, à 1 000 mètres; à Bania, aux sources de la Maritza, à 651 mètres; à Philippopoli, à 2 000 mètres;

» Au sud, aux sources du Nestus, dans la plaine de Razlouk, à 833 mètres; dans la vallée de Iokourout, de 866 à 904 mètres; aux sources de l'Elli-Dêrê, dans la petite plaine de Tchépina, à 791 mètres.

» 3°. *Chaîne du Périn-Dagh.* — La chaîne du Périn-Dagh, interposée entre la vallée du Strymon et celle du Nestus, se dirige du nord-nord-ouest au sud-sud-est. On peut la subdiviser en deux tronçons; la *partie* septentrionale, composée de hautes cimes (2 000 à 2 400^m) et dont le Iel-Têpê forme le point culminant (2 700^m), offre un contraste frappant avec la partie méridionale qui renferme dans son épaisseur le bassin hydrographique de Lissa, et la belle et riche plaine de Drama. Ces deux dernières dépressions sont remarquables : la première, par la perte de ses eaux qui s'engouffrent dans un Katavothron, à 610 mètres de hauteur absolue; la seconde (placée 300 à 400 mètres plus bas), par l'abondance des sources qui jaillissent de toutes parts. Les cimes de cette partie méridionale de la chaîne atteignent souvent 1 600 à 2 000 mètres, et, d'après la carte de l'Amirauté anglaise, 1 872 mètres dans le Pilaf-Têpê, non loin du littoral de l'Archipel.

» Les fonds de vallées et les plateaux qui limitent la chaîne du Périn-Dagh vont en décroissant, à partir de la plaine de Razlouk (833 mètres), et du plateau de Krechna (671 mètres), dans la vallée du Strymon.

» 4°. *Chaîne du Dozpat-Iaïlassi.* — La chaîne du Dozpat-Iaïlassi, placée entre la vallée du Nestus et les vallées tributaires de la Maritza et de l'Archipel, suit en moyenne la direction du nord 40 degrés ouest au sud 40 degrés est. On peut, comme la précédente, la fractionner en deux tronçons. La partie septentrionale offre des cimes de 1 800 et 2 000 mètres, et quelques points culminants de 2 300 à 2 400 mètres. A l'ouest de l'axe central, le fond de la vallée longitudinale du Dozpat-Dèressi, principal affluent du Nestus, atteint, à l'auberge de Dozpat, 1 227 mètres. Cette grande hauteur des eaux, sur ce point, forme un contraste remarquable avec la hauteur que présentent celles qui se réunissent dans les vallées de Razlouk (833 mètres) et de Iokourout (904 mètres), situées toutes deux à l'origine du Nestus. A l'est du même axe, le lit du Domous-Dêrê, affluent du Kritchma, parcourt, au sud-ouest de Batak, un plateau qui atteint 1 500 à 1 600 mètres. Au nord de ce dernier, et à l'ouest de Batak, existent des plateaux d'environ 1 200 mètres, notamment celui de Rakitova dont les eaux se perdent, *dit-on*, dans le sol. Enfin, au sud-ouest, les trois princi-

paux affluents supérieurs de l'Arda coulent, à Ismilan, Enos-Dêrê et Tchatak, à une hauteur environ de 800 mètres.

» Le prolongement sud-est de la chaîne du Dozpat-Iaïlassi conserve encore des cimes presque aussi élevées que celles du tronçon précédent; mais les fonds de vallées descendent à des chiffres de plus en plus bas.

» 5°. *Chaînes au nord et au sud de l'Arda.* — A l'est du Dozpat-Iaïlassi, les chaînes qui accompagnent les deux rives de l'Arda ne présentent plus de sommités comparables à celles que nous venons de citer. Au pied même des montagnes, les fonds de vallées qui atteignent 300 mètres sont de rares exceptions.

Résumé.

» Les comparaisons que nous venons d'établir démontrent que la croûte du globe a éprouvé dans le massif du Rhodope divers renflements plus ou moins considérables. Parmi ces convexités, la plus forte se trouve dans la chaîne du Dozpat-Iaïlassi, au sud-ouest de Batak, dans des points qui ont livré passage à des masses de trachyte quartzifère. Et cependant ce n'est pas sur cette énorme bosse que se montrent les montagnes les plus élevées du Rhodope, mais dans le voisinage. Au nord-ouest, surgissent les crêtes dentelées du Rilo-Dagh, qui atteignent 3000 mètres, et dépassent de 2000 mètres l'altitude du plateau de Samakov, et de 2400 mètres environ ceux de Doubnitza et de Rilo-Sélo. A l'ouest, se déploie le groupe imposant du Périn-Dagh, dont le Iel-Têpê (2700 mètres) forme le point culminant, et peut (à 300 mètres près) rivaliser en hauteur avec le Rilo-Dagh. Enfin le plateau de Samakov, quoique placé à l'endroit où la direction du Rhodope vient couper celle du grand Balkan, reste 500 à 600 mètres plus bas que le plateau de Domous-Dêrê.

» Si l'on cherche, à l'aide des rapprochements qui précèdent, à reconnaître quelles sont les pentes générales du sol, dans le massif du Rhodope, on arrive à des conclusions différentes, suivant les éléments dont on fait la comparaison. Parle-t-on des montagnes, on peut dire, en termes généraux, qu'à partir de l'angle nord-ouest du quadrilatère où se trouvent les plus hautes sommités (Rilo-Dagh, etc.), les montagnes s'abaissent, d'une part vers l'est et l'est-sud-est, et d'autre part vers le sud et le sud-sud-est. S'agit-il, au contraire, des plateaux et des fonds de vallées, le point culminant change de place et se trouve aux sources du Domous-Dêrê, du Dozpat-Dèressi, etc. Cest de là que le sol s'abaisse dans toutes les directions, même vers l'ouest et le nord-ouest. »

OPTIQUE. — *Du lieu le plus convenable des diaphragmes dans les appareils optiques; par* M. **Breton** (de Champ).

« Je considère un appareil composé d'un nombre quelconque de surfaces réfringentes ou réfléchissantes disposées consécutivement sur un même axe central, et je suppose que l'on ait placé en un point de cet axe un diaphragme percé d'une étroite ouverture circulaire, ainsi qu'on le fait lorsqu'on veut obtenir des images bien nettes. Si un faisceau ou pinceau de rayons primitivement conique, c'est-à-dire formé de rayons passant tous par un même point est reçu dans l'appareil de manière à traverser ce diaphragme, il en sort transformé en un faisceau qui, en général, n'est plus conique. Les rayons, qui d'abord étaient normaux à toute surface sphérique décrite du sommet du cône comme centre, conservent bien encore la propriété d'être normaux à certaines surfaces, conformément à la loi découverte en premier lieu par Malus pour le cas d'une seule réfraction ou d'une seule réflexion, et étendue ensuite par M. Dupin et par d'autres géomètres, à celui d'un nombre quelconque de réfractions et de réflexions. Mais ces surfaces, au lieu d'être sphériques, offrent en chacun de leurs points des courbures inégales; d'où il résulte que les rayons compris dans l'une des sections principales autour du rayon qui a passé par le centre du diaphragme vont se rencontrer en un point, tandis que dans l'autre section principale ils vont se rencontrer en un point différent. Les choses se passent, en un mot, comme l'a indiqué M. Sturm dans son Mémoire sur la théorie de la vision.

» Or cette déformation, on pourrait presque dire cette *déconification* des pinceaux, varie avec la position du diaphragme, et, dès lors, on conçoit qu'il puisse exister des points de l'axe tels, qu'en y plaçant le diaphragme elle disparaîtrait, du moins dans une certaine limite d'obliquité des pinceaux incidents, et que, conséquemment, ceux de ces pinceaux qui entreraient coniques dans l'appareil en ressortiraient coniques, bien qu'ils eussent cessé de l'être dans le trajet. Il est manifeste que ces points sont ceux où il faut placer les diaphragmes pour obtenir la plus grande netteté dans les images; car alors chaque point rayonnant est représenté sur le plan focal perpendiculaire à l'axe, soit par un point unique si ce plan est à la juste distance du foyer conjugué, soit par un très-petit cercle dans le cas contraire. Quand les pinceaux émergents ne sont pas coniques, le point rayonnant est représenté par une ellipse, allongée tantôt vers l'axe de l'appareil, tantôt dans le sens perpendiculaire, laquelle peut se réduire

à l'un de ses axes, c'est-à-dire à une ligne droite de longueur finie. Dans de pareilles conditions, la portion du champ où l'image offre la netteté désirable est nécessairement très-restreinte.

» Pour déterminer ces points de l'axe qui sont ainsi le lieu le plus convenable des diaphragmes, il suffit d'appliquer la théorie qui forme l'objet de mon Mémoire du 18 septembre dernier. Dans ce Mémoire, j'ai considéré spécialement, parmi tous les pinceaux incidents, ceux qui sont *normaux* ou dont le rayon *principal* est *normal* à la première surface de l'appareil. Ces pinceaux *à incidence normale* sont comme s'ils étaient assujettis à passer par un diaphragme placé au centre de courbure de cette première surface. Ici nous supposerons des pinceaux *à incidence oblique*, assujettis à la condition de passer par un diaphragme situé en un point de l'axe qui nous est actuellement inconnu et qu'il s'agit de trouver.

» Appelons :

» $r_1, r_2, \ldots, r_n$ les rayons de courbure des diverses surfaces dont l'appareil se compose, les indices étant relatifs à l'ordre dans lequel elles agissent, rayons que l'on considérera comme *positifs* ou comme *négatifs*, suivant que les surfaces tourneront leur concavité ou leur convexité vers les points rayonnants supposés placés en avant de l'appareil;

» $u, u_1, u_2, \ldots, u_n$ des nombres proportionnels aux indices de réfraction principaux des milieux successivement traversés;

» Δ_1 la distance, au devant de la première surface, du point où l'axe est rencontré par le plan ou plutôt par la surface de révolution sur laquelle se trouvent les points rayonnants, Δ'_1 la distance de la première image de ce point de l'axe à la première surface, Δ_2 la distance de cette image au devant de la seconde surface, Δ'_2 la distance de la seconde image à la même surface, etc.

» $\Delta_{c.1}$, $\Delta'_{c.1}$, $\Delta_{c.2}$, $\Delta'_{c.2}$, etc., les distances analogues pour le centre du diaphragme considéré comme point rayonnant;

» ρ_0 le rayon de courbure de la surface, lieu des points rayonnants pour le cas où l'on ne suppose pas qu'elle se réduise à un plan; $\rho'_1, \rho'_2, \ldots, \rho'_n$ les rayons de courbure des lieux des points d'intersection des rayons émergents dans les sections centrales passant par l'axe de l'appareil; $\rho''_1, \rho''_2, \ldots, \rho''_n$ les rayons de courbure des lieux d'intersection dans les plans perpendiculaires à ces sections centrales, menés par les rayons qui ont passé par le centre du diaphragme.

» Les équations générales que j'ai données dans le Mémoire précité ayant été établies pour des pinceaux à incidence quelconque, on a immédiatement :

» 1°. Pour déterminer $\rho'_1, \rho'_1, \ldots, \rho'_n$,

$$u\left[\left(\frac{2}{\Delta_1}-\frac{1}{r_1}\right)\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{\Delta_{c.1}}\right)^2+\frac{1}{\Delta_1\Delta_{c.1}^2}-\frac{1}{r_1\Delta_1^2}+\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{1}{\Delta_1}-\frac{1}{\Delta_{c.1}}\right)^2\right]$$
$$= u_1\left[\left(\frac{2}{\Delta'_1}-\frac{1}{r_1}\right)\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{\Delta'^2_{c.1}}\right)^2+\frac{1}{\Delta'_1\Delta'^2_{c.1}}-\frac{1}{r_1\Delta'^2_1}+\frac{1}{\rho'_1}\left(\frac{1}{\Delta'_1}-\frac{1}{\Delta'_{c.1}}\right)^2\right],$$
$$u_1\left[\left(\frac{2}{\Delta_2}-\frac{1}{r_2}\right)\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{\Delta_{c.2}}\right)^2+\frac{1}{\Delta_2\Delta_{c.1}^2}-\frac{1}{r_2\Delta_2^2}+\frac{1}{\rho'_1}\left(\frac{1}{\Delta_2}-\frac{1}{\Delta_{c.2}}\right)^2\right]$$
$$= u_2\left[\left(\frac{2}{\Delta'_2}-\frac{1}{r_2}\right)\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{\Delta'^2_{c.2}}\right)^2+\frac{1}{\Delta'_2\Delta'^2_2}-\frac{1}{r_2\Delta'^2_{c.2}}+\frac{1}{\rho'_2}\left(\frac{1}{\Delta'_2}-\frac{1}{\Delta'_{c.2}}\right)^2\right];$$

. . . .

$$u_{n-1}\left[\left(\frac{2}{\Delta_n}-\frac{1}{r_n}\right)\left(\frac{1}{r_n}-\frac{1}{\Delta_{c.n}}\right)^2+\frac{1}{\Delta_n\Delta_{c.n}^2}-\frac{1}{r_n\Delta^n}+\frac{1}{\rho''_{n-1}}\left(\frac{1}{\Delta_n}-\frac{1}{\Delta_{c.n}}\right)^2\right]$$
$$= u_n\left[\left(\frac{2}{\Delta^1_n}-\frac{1}{r_n}\right)\left(\frac{1}{r_n}-\frac{1}{\Delta'_{c.n}}\right)^2+\frac{1}{\Delta'_n\Delta'^2_{c.n}}-\frac{1}{r_n\Delta'^2_n}+\frac{1}{\rho''_n}\left(\frac{1}{\Delta'_n}-\frac{1}{\Delta'_{c.n}}\right)^2\right].$$

» 2°. Pour déterminer $\rho''_1, \rho''_2, \ldots, \rho''_n$,

$$u\left[-\frac{1}{r_1}\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{\Delta_{c.1}}\right)^2+\frac{1}{\Delta_1\Delta_{c.1}^2}-\frac{1}{r_1\Delta_1^2}+\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{1}{\Delta_1}-\frac{1}{\Delta_{c.1}}\right)^2\right]$$
$$= u_1\left[-\frac{1}{r_1}\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{\Delta'_{c.1}}\right)^2+\frac{1}{\Delta'_1\Delta'^2_{c.1}}-\frac{1}{r_1\Delta'^2_1}+\frac{1}{\rho''_1}\left(\frac{1}{\Delta'_1}-\frac{1}{\Delta'_{c.1}}\right)^2\right],$$
$$u_1\left[-\frac{1}{r_2}\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{\Delta_{c.2}}\right)^2+\frac{1}{\Delta_2\Delta_{c.1}^2}-\frac{1}{r_2\Delta_2^2}+\frac{1}{\rho''_1}\left(\frac{1}{\Delta_2}-\frac{1}{\Delta_{c.2}}\right)^2\right]$$
$$= u_2\left[-\frac{1}{r_2}\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{\Delta'_{c.2}}\right)^2+\frac{1}{\Delta'_2\Delta'^2_{c.2}}-\frac{1}{r_2\Delta'^2_2}+\frac{1}{\rho_2}\left(\frac{1}{\Delta'_2}-\frac{1}{\Delta'_{c.2}}\right)^2\right];$$

. . . .

$$u_{n-1}\left[-\frac{1}{r_n}\left(\frac{1}{r_n}-\frac{1}{\Delta_{c.n}}\right)^2+\frac{1}{\Delta_n\Delta_{c.n}^2}-\frac{1}{r_n\Delta_n^2}+\frac{1}{\rho''_{n-1}}\left(\frac{1}{\Delta_n}-\frac{1}{\Delta_{c.n}}\right)^2\right]$$
$$= u_n\left[-\frac{1}{r_n}\left(\frac{1}{r_n}-\frac{1}{\Delta'_{c.n}}\right)^2+\frac{1}{\Delta'_n\Delta'^2_{c.n}}-\frac{1}{r_n\Delta'^2_n}+\frac{1}{\rho''_n}\left(\frac{1}{\Delta'_n}-\frac{1}{\Delta'_{c.n}}\right)^2\right].$$

Ces équations ne diffèrent des premières qu'en ce qu'elles ne contiennent pas les termes où le nombre 2 figure comme numérateur.

» On a d'ailleurs les relations

$$u\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{\Delta_1}\right)=u_1\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{\Delta'_1}\right),\qquad u\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{\Delta_{c.1}}\right)=u_1\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{\Delta'_{c.1}}\right),$$
$$u_1\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{\Delta_2}\right)=u_2\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{\Delta'_2}\right),\qquad u_1\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{\Delta_{c.2}}\right)=u_2\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{\Delta'_{c.2}}\right),$$

. . . .

$$u_{n-1}\left(\frac{1}{r_n}-\frac{1}{\Delta_n}\right)=u_n\left(\frac{1}{r_n}-\frac{1}{\Delta'_n}\right),\quad u_{n-1}\left(\frac{1}{r_n}-\frac{1}{\Delta_{c.n}}\right)=u_n\left(\frac{1}{r_n}-\frac{1}{\Delta'_{c.n}}\right),$$

et

$$\Delta_2 = \Delta'_1 + h_1, \qquad \Delta_3 = \Delta'_2 + h_2, \ldots, \qquad \Delta_n = \Delta'_{n-1} + h_{n-1},$$
$$\Delta_{c.2} = \Delta'_{c.1} + h_1, \qquad \Delta_{c.3} = \Delta'_{c.2} + h_2, \ldots, \qquad \Delta_{c.n} = \Delta'_{c.n-1} + h_{n-1},$$

$h_1, h_2, \ldots, h_n$ désignant les intervalles successifs des surfaces de l'appareil.

» Au moyen de ces relations et des équations ci-dessus, on pourra éliminer $\Delta'_1, \Delta_2, \Delta'_2, \Delta_3, \ldots, \Delta_n, \Delta'_n$; $\Delta'_{c.1}, \Delta_{c.2}, \ldots, \Delta_{c.n}, \Delta'_{c.n}$; $\rho'_1, \rho'_2, \ldots, \rho'_n$; $\rho''_1, \rho''_2, \ldots, \rho''_n$, et il restera une relation entre Δ_1 et $\Delta_{c.1}$ qui servira à déterminer le lieu du diaphragme pour une distance donnée Δ_1, et réciproquement.

» Je ne fais ici aucune application particulière de ce système d'équations; je dois attendre pour cela que j'aie pu faire connaître une autre théorie également nécessaire dans ce genre de recherches, et dont je possède aussi, dès à présent, les équations fondamentales. Je veux parler des conditions auxquelles on doit satisfaire dans la construction d'un appareil optique, pour que les images soient exemptes de déformation. Cette théorie sera l'objet d'une communication ultérieure. »

ZOOLOGIE. — *Note sur le caractère de la faune de l'île de Madagascar; par* M. le Dr **Pucheran**.

« De même que la partie méridionale du continent américain, de même que la Nouvelle-Hollande, la grande île de Madagascar a présenté aux études des zoologistes une faune tout à fait spéciale. Dans cette faune, comme dans celle de la Nouvelle-Hollande, les Mammifères présentent un caractère d'ensemble, indice de dégradation, que la comparaison des divers genres met facilement en évidence.

» En examinant, en premier lieu, la familles des Lémuridés, dont presque tous les genres sont d'origine madécasse, nous voyons les uns, comme les Makis, doués d'habitudes crépusculaires; les autres, essentiellement livrés à la vie nocturne, comme les Cheirogales et les Microcèbes.

» Un autre primate, l'Aye-Aye, se trouve dans les mêmes conditions que ces derniers Vertébrés. « Il ne voit pas le jour, » dit Sonnerat, le seul voyageur qui ait observé cette espèce à l'état sauvage, « son œil est roussâtre et » fixe, comme celui du Chat-huant. »

» Des observations semblables s'appliquent aux diverses espèces de Tenrec, dont certaines sont généralement considérées comme se livrant au sommeil hibernal. On ne peut, enfin, dans l'état actuel de la science, vraiment refuser des habitudes de même nature à la petite espèce de Musaraigne, ré-

cemment décrite par M. le Dr Charles Coquerel, et encore moins aux divers types de Cheiroptères, originaires de la même région.

» Nous ne connaissons aucune observation relative aux mœurs de l'Euplère de Goudot (*Eupleres Goudotii*, Doy.), ni à celle du *Cryptoprocta ferox*, Bonnet, qui peut-être n'en est point différent : mais l'inspection seule des formes extérieures décèle, dans ces deux genres, un mode de vie semblable à celui des Cheirogales et des Microcèbes. Des réflexions de même nature que celles que nous avons faites en premier lieu, sont applicables à la Genette, originaire de Madagascar (*Genetta fossa*); aux diverses espèces de Galidie (*Galidia*, Is. Geoffroy), dont une est décrite par M. le capitaine Sganzin, sous le nom de *petite Fouine de Madagascar;* enfin au genre Galidictis (*Galidictis*, Is. Geoffroy), dont le type est décrit encore par M. Sganzin, sous le nom de *Belette grise de Madagascar*. Mais, malgré toutes ces lacunes dans l'histoire des Mammifères madécasses, nous ne pensons point que les lois de l'analogie puissent, dans la circonstance actuelle, être en aucune façon défectueuses : nous modifierons cependant, dans ce qu'il pourrait avoir de trop absolu, l'énoncé de la conclusion qui nous semble se déduire des faits que nous venons d'exposer, en nous bornant à dire que le caractère faunique de Madagascar consiste dans la tendance des espèces au noctambulisme. »

M. l'abbé **Muller** adresse les tableaux des observations météorologiques faites à Goersdorff pendant l'année 1853 et un journal météorologique se rattachant à ces tableaux.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà désignés pour les observations des années précédentes, MM. Boussingault et Laugier.)

M. L. Mertens adresse de Berlin un opuscule imprimé, mais non publié, sur un appareil qu'il désire soumettre au jugement de l'Académie, un *appareil aérostatique* ayant pour moteur une hélice à axe horizontal.

M. Durand (J.-J.) envoie d'Oran une nouvelle Note relative à son système d'aérostats dans lequel il fait également usage d'une hélice, mais avec l'axe vertical, et comme moyen d'imprimer un mouvement ascensionnel.

Ces deux communications sont renvoyées à l'examen de la Commission des aérostats, ainsi qu'une Lettre de **M. Pautrat**, relative à une Note précédemment présentée sur un *ballon dirigeable à volonté*.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre annonce qu'en exécution de l'article 38 du décret du 1er novembre 1852 et du décret du 26 décembre suivant, il a nommé *MM. Poncelet* et *Le Verrier* Membres du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique au titre de l'Académie des Sciences.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre de la nuit du 28 au 29 décembre.*

M. le Secrétaire perpétuel communique, d'après sa correspondance particulière, des observations faites en différents points de la France et des États Sardes sur le tremblement de terre de la nuit du 28 au 29 décembre dernier.

« *Observations faites à Marseille.* (Extrait d'une Lettre de M. Mermet.) — Le 28 au soir, le temps était calme; au coucher du soleil, quelques nuages bronzés bordaient l'horizon vers le nord-est. La température était à 0 degré; je n'ai pas observé ce jour-là le baromètre. Dans la nuit, à 2^h35^m, la première secousse s'est fait sentir, elle a été suivie de quatorze autres. Ces secousses étaient séparées par des intervalles égaux un peu moindres qu'une seconde. J'estime que la durée totale du phénomène a été de douze secondes. Dès la première secousse, le cadre de la porte de ma chambre à coucher a fait entendre un *cri* qui a été suivi de quatorze autres qui se sont succédé à des intervalles égaux. A chaque *cri* de la porte le lit éprouvait une secousse.

» Toutes les secousses étaient dirigées du nord au sud. Pendant toute la durée du phénomène, un bruit semblable à un coup de vent s'est fait entendre.

» Le 29, à 5 heures du matin, la température est de $-1^\circ,5$. A 8 heures du matin, au Lycée, la hauteur du baromètre était de $0^m,770$. Depuis cette époque, rien de semblable ne s'est reproduit. Le temps est magnifique, le ciel sans nuages, gelée pendant la nuit; température de 9 à 14 degrés pendant le jour. »

M. de Villeneuve, en transmettant la Lettre dont nous venons de donner l'extrait, y joint les renseignements suivants contenus dans des Lettres privées ou pris dans des journaux départementaux.

« A *Brignoles* (Var), il a été entendu un bruit pareil au roulement d'une

diligence, accompagné d'un mouvement pareil aux oscillations d'un tamis. — A *Grasse*, plusieurs murs lézardés. — A *Pegomas*, le château de Laval fortement secoué. — A *Cannes*, secousses plus violentes, bruits sourds et effrayants de la mer, les navires ébranlés comme si la quille frottait sur un lit de cailloux. — A *Cagnes*, le château de Grimaldi tellement ébranlé, que les belles fresques de Cimabue ont été endommagées. — Au *Bar*, la tour gothique du château de l'amiral de Grasse est tombée, le tableau de Carlo Dolce fendu en deux, plusieurs maisons lézardées. — A *Saint-Paul*, à l'est de Grasse, maisons endommagées et deux moulins aussi : les cloches ont sonné. — A *Menton* et *Vintimille*, beaucoup de maisons renversées; mais, près de Nice, le village de *Comla* offre seul des maisons renversées.

» Il paraît, d'après ces phénomènes, que le foyer de l'ébranlement était le long du rivage, et que ce foyer était d'autant plus actif que le rivage offrait des escarpements plus prononcés.

» C'est là ce qui est parfaitement indiqué par les inflexions de la ligne sans fond tracée sur ma carte géologique du Var. Les dislocations nord-sud que ma carte indique sur le méridien du mont Blanc, passant par l'Esterel non loin de Cannes, et celui du mont Viso, passant par les îles du Liriou et par la grande faille du Loup, près du Bar, semblent des traces de secousses antérieures qui ont suivi la même direction que l'ébranlement récent. »

« *Observations faites à Nice.* (Extrait d'une Lettre de **M. P. de Tchihatcheff**, 30 décembre 1854.) — Le 28 décembre, la journée s'annonça fort belle et la température était aussi chaude que nous l'avions eue jusqu'alors; à 3 heures après midi, le vent sud-est sauta au nord-est et souffla par rafales très-violentes en couvrant les parties sud et sud-ouest de l'horizon d'épais nuages couleur clair cendrée, sous formes de cumulo-cirrus très-frangés et tourmentés. Le coup de vent cessa vers les 5 heures après midi, et la mer qu'il avait fortement agitée devint de plus en plus calme; en revanche, la température baissa plus que de coutume, et le ciel brilla dans toute sa splendeur d'étoiles. A 3 heures de la nuit, un léger mouvement d'oscillation de va-et-vient se fit sentir; cependant il ne fut observé que par ceux qui, comme moi, veillaient encore; mais huit minutes plus tard il n'y eut plus personne en ville qui dormît, car le mouvement revint avec assez de force pour faire quitter le lit à tout le monde. Comme le premier, il paraissait dirigé du sud-est au nord-ouest; seulement, cette fois, le mouvement oscillatoire se trouvait combiné avec un mouvement de trépidation de bas en haut; ces secousses étaient, à la vérité, assez faibles pour ne point occasionner

des déplacements appréciables parmi les meubles, à l'exception de quelques sonnettes des portes qui tintèrent et de rares crevasses qui se produisirent dans quelques murs. Le mouvement de bas en haut était remarquable par la régularité avec laquelle les secousses se suivirent et diminuèrent progressivement d'intensité, en sorte qu'elles finirent par se réduire à des pulsations semblables à celles d'un corps vivant qui s'éteint graduellement. Je n'ai pu constater aucun bruit souterrain, bien que quelques habitants prétendent l'avoir entendu. L'oscillation qui eut lieu à 3 heures ne dura tout au plus que deux secondes, mais celle qui lui succéda eut une durée d'au moins trente secondes. A $3^h 30^m$, un troisième mouvement se fit sentir, mais il fut très-court et presque insensible : c'était une légère ondulation. Pendant tout ce temps le ciel était d'une sérénité parfaite, l'air calme et la mer comme un miroir; le thermomètre était descendu à $+1,6$, et un peu avant le lever du soleil il atteignit le zéro, en sorte que notre première gelée, à Nice, date de cette catastrophe. Le lendemain, le 29, le temps était magnifique, la mer presque calme, mais la température conserva (et conserve encore aujourd'hui) son abaissement; cette nuit le thermomètre a marqué $-1,0$, ce qui est assez rare ici dans cette saison. Je suis bien fâché de m'être trouvé dans l'impossibilité de faire des observations barométriques et magnétiques, vu qu'à mon retour de Constantinople j'avais déposé chez M. Lerebours tous mes instruments que j'espérais reprendre en venant passer cet hiver à Paris. Cependant j'ai pu constater, par l'assertion positive des individus qui possèdent des baromètres et même les regardent (ce qui n'est pas le cas avec tous les propriétaires de ces instruments), que dans le courant de la journée du 28 il avait baissé considérablement.

» D'après tous les renseignements que j'ai recueillis, ce tremblement de terre s'est fait sentir simultanément depuis Gênes jusqu'à Antibes, et il paraîtrait même que son intensité allait en croissant à mesure qu'il se manifestait dans les contrées situées au sud-sud-ouest de Nice, car des personnes venues de la frontière de France me parlent de dégâts considérables éprouvés à Grasse, à Cannes et à Antibes; or il n'y a pas eu, à Nice, de dégâts proprement dits, malgré tout ce que les journaux du pays pourront imprimer d'après les suggestions d'une imagination surexcitée, car l'impression morale a été des plus vives. »

Dans une Lettre de date postérieure (5 janvier), M. de Tchihatcheff, faisant allusion à cette première communication, remarque qu'ayant écrit le lendemain de l'événement, il n'a pu guère parler que de ses propres impressions. « Quant aux faits signalés par d'autres personnes, ajoute-t-il, je ne

croyais pas pouvoir communiquer sans une grande réserve ceux qui étaient déjà arrivés à ma connaissance; mais j'ai peut-être porté la défiance un peu loin. Depuis ce temps, en effet, j'ai pu constater que le phénomène a offert des degrés d'intensité fort différents selon les localités, et que si, dans la maison que j'habite et qui est sur le bord de la mer, aucun dégât n'a été causé, ils ont été, au contraire, assez nombreux dans les autres quartiers de la ville où les meubles, pendules et autres objets ont été renversés. Cet événement paraît avoir embrassé un cercle assez considérable; car, bien que nous attendions encore les nouvelles de Rome et de Naples, il a déjà été parfaitement constaté qu'à la même heure les secousses se sont fait sentir à Gênes, à Turin, à Nice, Marseille, Antibes, etc. On mande de Rome dans des Lettres particulières et antérieures à la catastrophe de Nice, qu'il y a eu un affaissement du sol sur plusieurs points de la ville, et qu'à Naples deux nouveaux cratères se sont ouverts sur le Vésuve; au reste, ces nouvelles demandent confirmation. »

« *Observations faites à Nice par* M. **Pentland**. — Le tremblement de terre du 29 décembre a été précédé par un bruit extrêmement violent au commencement, comme si plusieurs fourgons lourdement chargés passaient sous une voûte ou porte cochère, et à la fin par un autre pareil à celui qu'on entend lorsqu'on se trouve près d'une grosse charrette déchargeant des pavés dans une rue de Paris. Ces bruits ont distinctement précédé le mouvement ondulatoire qui était du nord-est au sud-ouest, autant que j'ai pu déterminer étant pleinement réveillé et assis dans mon lit; j'ai cru remarquer trois ondulations dans ce sens, dont la durée n'a pas dépassé trois secondes suivies de deux autres secousses, mais beaucoup plus faibles. Le temps avait été très-beau pendant le jour précédent et toute la nuit, le baromètre s'étant élevé depuis 9 heures du soir. La mer était calme, le ciel brillant, et j'ai voulu m'assurer s'il y a eu pendant le tremblement quelques mouvements considérables dans les eaux de la mer. Etant logé à quelques centaines de pas, j'ai pu m'y transporter très-peu de minutes après le choc. Je n'ai pas pu voir si les vagues s'étaient élevées le long de la bande de galets, qui forme ici le littoral, plus qu'elles faisaient par l'effet du léger vent de terre qui avait soufflé pendant toute la nuit, et les pêcheurs à la ligne, qui ordinairement commencent leurs opérations avant le jour, près de l'embouchure du Paglione, m'ont assuré de n'avoir rien remarqué hors de l'ordinaire. Le dernier tremblement de terre observé à Nice était en 1825. Depuis le 29 décembre on a senti deux autres secousses.

» Il paraît que le tremblement du 29 s'est étendu depuis Gênes jusqu'à l'ouest de Marseille. Mais sa plus grande violence a été entre le cap Bordighera à Cannes. A Ventimiglia la secousse fut très-violente, ainsi qu'à Oneglia, où, à en croire les rapports que j'ai reçus, elle aura eu lieu près d'une demi-heure plus tôt qu'à Nice. A Nice même elle a été fort violente, surtout dans les étages supérieurs des maisons : plusieurs murs ont été lézardés, des meubles déplacés, des plafonds ont été fêlés et sont tombés. Dans la maison que j'habitais sur la place du Jardin public, dans le beau quartier de la ville, les sonnettes ont été mises en mouvement, et beaucoup de pendules ont cessé de marcher ; et ce qui est à remarquer, celles qui étaient placés sur des murs dans la direction est et ouest, ou à angle droit avec le sens du mouvement de la secousse.

» Le choc a pénétré dans l'intérieur de la chaîne des Alpes maritimes, une église ayant été fortement endommagée près du passage du col de Tende.

» Le tremblement s'est fait sentir avec une égale violence dans les environs de Nice, depuis le terrain d'alluvion sur lequel la plus grande partie de la ville est construite, jusqu'aux couches les plus anciennes des terrains secondaires dans l'intérieur de la chaîne, en passant par les couches pleiocènes, eocènes, crétacées, néocomiennes, oolitiques et liassiques, jusqu'aux grès triassiques du système de l'Esterel. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Extrait du journal de* M. **Henry Grafton Chapman**, *en voyage pour la Chine.*

« Dans l'océan Indien, près l'île de Christmas, le 1er août 1854, tout l'équipage était sur le qui-vive, observant des apparences singulières dans le ciel et dans la mer, et notamment une teinte verte dans l'eau, comme si l'on était sur des bas-fonds, ce qui pourtant n'était point le cas. Les nuages avaient une apparence peu ordinaire; mais comme le vent était constant et peu élevé, nous continuâmes notre route jusqu'à minuit, sans qu'il arrivât rien d'extraordinaire. Le second vint alors en toute hâte avertir le capitaine qu'il lui paraissait que nous arrivions sur un banc de sable, bien qu'il n'y en eût aucun marqué sur la carte dans le voisinage. Nous fûmes tous en un instant sur le pont; mais, avant notre arrivée, l'eau avait changé d'aspect, et nous vîmes une longue ligne lumineuse à l'horizon qui avançait vers nous avec la rapidité du vent : nous jugeâmes que c'était une tempête qui approchait, et je ne m'attendais à rien moins qu'à voir nos mâts brisés, tant elle marchait vite, devenant de plus en plus blanche, à mesure qu'elle s'appro-

chait : une minute à peine s'était écoulée, que la mer se mit à écumer autour de notre vaisseau, comme un verre d'eau de Seltz, et se montra plus blanche que du lait aussi loin que nous pouvions voir. Le vent se faisait à peine sentir, et tout était dans un calme profond, on n'entendait que la voix du capitaine qui criait : « Qu'est-ce que cela signifie ? Je n'y comprends rien ; » et déjà la mer, toujours d'un blanc mat, cessait de s'agiter et de se gonfler. Le vaisseau avait été arrêté, on avait serré les voiles, pris toutes les précautions, et nous étions prêts à tout événement : le phénomène continuait, au milieu d'un silence effrayant. Le vent était tombé, la lune était sous l'horizon, et la nuit était profondément noire. J'étais le seul à bord qui eût jamais entendu parler d'un tel phénomène : et mon souvenir n'avait rien de scientifique, et me venait d'un sot roman, *Les trois Espagnols*, où l'on parle d'une « mer de lait, phénomène d'une extrême rareté. » Une brise légère s'éleva, et le spectacle devint le plus beau que j'aie jamais vu. Chaque mouvement du vaisseau faisait partir de l'avant des flots de lumière phosphorique qui se répandaient au loin en grandes taches d'un jaune aussi brillant que la flamme d'un feu de bois, et qui paraissaient comme de l'or liquide sur la mer complétement blanche. Cela me rappelait le spectacle dont on jouit en voyant d'une montagne élevée la plaine couverte de brouillards, seulement les nuances n'étaient pas comme dans ce dernier cas légères et comme cotonneuses. La mer était d'un blanc de neige et sans aucune transparence : j'insiste sur ce point. Nous harponnâmes deux marsouins au milieu d'une grande troupe qui jouait autour de l'avant, en laissant de longues traînées lumineuses. Vers cinq heures, le phénomène cessa aussi subitement qu'il avait commencé, et tout retomba dans une obscurité profonde, comme après un incendie.

» Nous remplîmes un seau avec de l'eau de mer : elle était pleine d'animaux phosphorescents liés en series moniliformes : chacune de ces sortes de chaînes avait près de trois pouces de longueur : le seau semblait être plein de vermicelle jaune animé et vivant. »

ASTRONOMIE. — *Éléments paraboliques de la* III[e] *comète de* 1854, *par* **M. Santini.** (Extrait d'une Lettre adressée à **M. Le Verrier.**)

« Les éléments suivants ont été calculés à l'aide de l'observation du 11 juin de M. Argelander, et des observations faites par l'auteur le 26 juin

et le 10 juillet :

Longitude du périhélie.......	$\varpi = 62°13'35'',9$	Équinoxe moyen
Longitude du nœud..........	$\omega = 347°39'36'',3$	de 0 janvier 1854.
Inclinaison sur l'écliptique.....	$i = 108°41'0'',4$	
Log. distance périhélie.......	log. $q = 9{,}811640$	
Passage au périhélie..........	$J = 173^j{,}03264$ de l'année 1854 (temps moyen de Berlin).	

» Ces éléments représentent les observations fondamentales de la manière suivante :

(Obs. — Cal.)	en longitude.....	$-0'',1$;	$-2'',2$;	$-1'',4$
	en latitude......	$+0,6$;	$-17,5$;	$+0,7$

ASTRONOMIE. — *Nouvelle comète découverte à l'Observatoire impérial de Paris; par* **M. Dien.** (Communication de **M. Le Verrier.**)

« Le 14 janvier, à $17^h \frac{1}{2}$, M. Dien, attaché à l'Observatoire impérial, a remarqué une nébulosité située dans le voisinage et au sud de γ du Scorpion. Les nuages ont seulement permis d'évaluer, par estime, la position suivante :

$$Æ = 15^h 2^m, \quad D = -27° \tfrac{1}{2}.$$

» Aucune observation n'a été possible le 15 et le 16, à cause de l'état de l'atmosphère.

» Le 17 et le 18, M. Chacornac a fait les observations suivantes :

	Temps moyen de Paris.	Æ★☄	Nombre de comp.	D★☄	Nombre de comp.	Étoile de comp.
Janv. 17.	$18^h 19^m 57^s,3$	Æ★ $+0^m 56^s,00$	1	....	.	*a* (9ᵉ gr.)
	18.25.50,8	Æ★ $-1.52,37$	2	....	.	*b* (8ᵉ, 9ᵉ)
	18.26.42,2	....	.	D★ $-4' 15'',9$	1	*b*
18.	17.22. 9,6	Æ★ $-2.53,83$	2	....	.	*c* (8ᵉ gr.)
	17.38.43,4	....		D★ $+0' 55'',7$	3	*c*
	18. 5.21,8	Æ★ $-2.48,59$	2	....	.	*c*
	18.17.12,3	....	.	D★ $+0.47,1$	2	*c*

» Outre ces observations du 18, on a, le même jour, fait une seule comparaison avec les étoiles 36 et 39 Balance, laquelle fournit :

Temps moyen de Paris............	=	$18^h 28^m 24^s,8$
Ascension droite de la comète.......	=	15.14. 8,05
Déclinaison de la comète..........	=	$-27° 34' 0'',4$

et, pour la position approchée de l'étoile c,

$$\text{Æ}.c = 15^{h}\,16^{m}\,50^{s},\qquad \text{D}.c = -27^{\circ}\,34'.$$

» Depuis le 18, il n'a point été possible de revoir la comète. Elle présentait, à cette date, au moins deux centres de lumière distants l'un de l'autre de 15″ environ; elle n'offrait aucune apparence de queue. »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la même comète à Berlin, position du 14 janvier.*

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, une circulaire par laquelle *M. C. Bruhns* annonce que le 14 janvier *M. Winnecke* a découvert, dans le voisinage de γ de l'Hydre, une comète dont la position était, à 18^{h} (temps moyen de Berlin), en ascension droite, 225°20′; en déclinaison, — 27°11′.

L'observation du lendemain, faite par MM. C. Bruhns et Winnecke, a donné la position suivante :

	Temps moyen de Berlin.	Ascension droite.	Déclinaison.
Janvier 15.	$18^{h}\,4^{m}\,16^{s},2$	226° 5′ 15″,4	— 27° 15′ 5″,3

Le déplacement dans les 24 heures est, approximativement, en Æ + 45′
et en déclinaison... — 4′

M. GOLDSCHMIDT adresse ses remercîments à l'Académie, qui, dans la séance publique du 8 janvier 1855, lui a décerné une des médailles de la fondation Lalande pour la découverte qu'il a faite en 1854 d'une nouvelle planète.

M. BERTHELOT, dont les travaux sur la reconstitution par synthèse chimique des divers corps gras ont été dans la même séance publique honorés d'une récompense, adresse de même ses remercîments.

MM. GRAR et DENAMIEL, qui ont obtenu l'un et l'autre une mention honorable au concours pour le prix de Statistique, remercient également l'Académie.

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE VIENNE annonce l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus de la Classe des Sciences physiques et mathématiques*, et des volumes I et II des *Annales de l'Institut météorologique et magnétique*, publiées par l'Académie impériale.

Ces ouvages sont parvenus à leur destination et sont placés sur le bureau.

La Société géologique de Londres remercie l'Académie des Sciences pour l'envoi de nouvelles séries des *Comptes rendus hebdomadaires* et du douzième volume des *Mémoires des Savants étrangers*.

M. Beguin, doyen de la Faculté des Sciences de Clermont, prie l'Académie de vouloir bien accorder à cette Faculté, nouvellement créée, les *Comptes rendus hebdomadaires* à dater du 1er janvier 1855.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Auger, dans une Lettre adressée à M. Élie de Beaumont, donne quelques détails sur un travail de *topographie* qu'il prépare pour la publication, et qu'il intitule « Cartes par courbes horizontales du territoire des *Parisii* (vulgairement grande banlieue), avec un levé précis du débordement de 1850, des traces des crues de 1802 et 1836, etc. »

M. Auger s'attache à faire voir les services que peut rendre, dans l'usage ordinaire, ce système de représentation du sol autrefois réservé aux seuls ingénieurs militaires, mais auxquels les ingénieurs civils ont dû eux-mêmes recourir, du moment où ils ont eu à exécuter des travaux embrassant de grands espaces de terrain.

M. Ravier, à l'occasion de communications récentes concernant l'*action de l'eau de mer sur les bétons et mortiers hydrauliques*, adresse un exemplaire d'un Mémoire dans lequel sont consignées les observations et expériences qu'il a faites sur ce sujet à Alger.

(Renvoi, à titre de pièce à consulter, à la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de MM. Durocher et Malaguti.)

M. Al. Perrey demande et obtient l'autorisation de reprendre trois Mémoires qu'il avait précédemment présentés et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapport. Deux de ces Mémoires ont rapport aux *tremblements de terre* ressentis dans l'ancien monde, de l'année 306 à l'année 1843. L'autre est relatif à l'influence qu'on peut attribuer à la lune sur cet ordre de phénomènes.

M. Wisse obtient une semblable autorisation pour un Recueil d'*observations météorologiques* faites par lui, à *Quito*, dans les années 1844 et 1846.

M. Avenier de Lagrée adresse plusieurs Lettres (trois dans l'espace de sept jours), relatives aux nouvelles Notes qu'il a envoyées sur un système de machines à vapeur qui doit réaliser une grande économie sur le combustible.

M. Passot adresse une « Note sur le rapport des différentielles du second ordre des coordonnées rectangulaires des trajectoires planes, » et demande que l'Académie, au lieu de renvoyer cette Note à l'examen d'une Commission, l'insère textuellement dans les *Comptes rendus*, afin qu'elle se trouve ainsi soumise au jugement du public.

Cette demande ne peut être prise en considération.

M. Heydrich prie l'Académie de vouloir bien ordonner que des expériences soient faites sur l'efficacité d'un *liquide hémostatique* dont il avait d'abord envoyé des spécimens et dont il a depuis fait connaître la formule.

La Commission à laquelle ont été renvoyées les précédentes communications de M. Heydrich, jugera s'il y a lieu de faire les expériences demandées.

M. Pernet adresse une lettre relative au prix annuel du legs *Bréant*.

Il est évident, d'après les termes de la Lettre, que la personne qui possède le remède représenté comme doué d'une grande puissance contre les dartres, croit pouvoir le présenter pour le concours sans en faire, au préalable, connaître la composition.

On fera savoir à *M. Pernet* (si tel est son nom, car la signature permet plusieurs lectures différentes), que l'Académie, dans le cas de ce concours, comme dans tous les cas où l'on sollicite son jugement, considère comme non avenues toutes les communications relatives à des remèdes secrets.

La séance est levée à 6 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 janvier 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 3; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; Tables du 1er semestre 1854; in-8°.

Institut impérial de France. Annuaire pour l'année 1855; in-12.

Traité de la distillation des betteraves considérée comme annexe des fermes et

des sucreries ; par M. A. PAYEN ; 2e édition, *augmentée de la distillation des mélasses.* Paris, 1855 ; in-8°.

Machine à air d'un nouveau système déduit d'une comparaison raisonnée des systèmes de MM. ERICSSON *et* LEMOINE ; *par* M. F. REECH. Paris, 1854 ; broch. in-4°.

Nouveau Manuel complet de Chimie analytique, contenant des notions sur les manipulations chimiques, les éléments d'analyse inorganique qualitative et quantitative, et des principes de chimie organique; par MM. H. WILL, F. WOEHLER, J. LIEBIG; *traduit de l'allemand sur les dernières éditions ; par* M. F. MALEPEYRE. Paris, 1855 ; 2 vol. in-18.

Essais et observations sur les mortiers employés en eau de mer à Alger; par M. RAVIER. Paris, 1854 ; broch. in-8°. (Renvoyé, à titre de pièce à consulter, à la Commission nommée pour des communications de MM. Durocher et Malaguti, concernant la même question.)

Explorations dans la Turquie d'Europe, description des montagnes du Bilo-Dagh et du bassin hydrographique de Lissa ; par M. VIQUESNEL ; broch. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société de Géographie ;* 4e série ; décembre 1852.)

Résumé des observations géographiques et géologiques faites en 1847 dans la Turquie d'Europe ; par le même ; broch. in-8°. (Extrait du même *Bulletin ;* 2e série ; tome X ; mai 1853.)

Cinq nouvelles feuilles de l'*Atlas Géographique du Voyage dans la Turquie d'Europe, de M. Viquesnel.*

L'Aéronavire inventé par M. LOUIS MERTENS ; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Les Tables tournantes considérées au point de vue de la question de physique générale qui s'y rattache : le livre de M. le comte AGÉNOR DE GASPARIN, *et les expériences de* VALLEYRES ; *par* M. THURY. Genève, 1855 ; broch. in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques ; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE ; octobre et novembre 1854 ; in-4°.

Sitzungsberichte.. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Vienne. Classe des sciences physiques et mathématiques ;* tome XII, 5e livraison ; et tome XIII, 1re et 2e livraisons ; in-8°.

Register... *Table des 10 premiers volumes de cette collection.*

Geognostische Karte... *Carte géognostique des environs de Krems en Manhardsberge ; par* M. JEAN CZJZEK.

Jahrbücher... *Annales de l'établissement central pour la météorologie et le magnétisme terrestre ; par* M. CH. KREIL ; tomes I et II. Vienne, 1854 ; in-4°. (Publiées par l'Académie des Sciences de Vienne.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 JANVIER 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CALCUL DES VARIATIONS. — **M. Augustin Cauchy** présente à l'Académie une Note sur l'*Application du calcul des variations à l'intégration d'un système d'équations différentielles*. Les résultats auxquels l'auteur est parvenu seront développés dans un prochain article.

ZOOLOGIE. — *Coup d'œil sur les Pigeons* (sixième et dernière partie); *par* **S. A. Monseigneur Charles-Lucien Prince Bonaparte.**

PHAPIENS.

« Cette sous-famille, créée par moi, se compose de douze genres et de trente et une espèces; elle est éminemment distinguée par ses tarses allongés, entièrement nus, et par ses doigts courts, surtout le pouce. On trouve évidemment dans ce fait, avec M. Pucheran, qui nous l'a signalé, une confirmation du principe du balancement des organismes, introduit dans la science par le génie de Geoffroy-Saint-Hilaire. Quelque naturelle que soit

dans son ensemble notre sous-famille des *Phapiens,* elle ne s'en subdivise pas moins en trois séries : *Phapés, Chalcophapés* et *Géopéliés.*

» La première, à gros bec, à quatorze et seize rectrices, tient en quelque sorte des TRÉRONIDES, quoiqu'elle forme évidemment le passage aux GOURIDES et aux GALLINACÉS.

» La seconde série, à bec médiocre, à douze rectrices, correspond, par ses formes sveltes et ses habitudes moins terrestres, aux *Colombés.*

» Tandis que la troisième, à bec grêle, à ailes subaiguës et à queue cunéiforme, rappelle les *Macropygiés.*

a. *Phapés.*

» I. Le premier genre des *Phapés,* qui par la forme de son bec est l'homologue de *Butreron* parmi les *Treroniens,* est TRUGON, *Hombr.* et *Jacq.*, l'une des plus belles découvertes de nos voyageurs. Son unique espèce est *Trugon terrestris,* si bien illustrée par M. Pucheran.

» II. Nous le faisons suivre immédiatement par GEOPHAPS, *Gould,* qui a trois espèces à bec élevé et court, toutes de l'Australie.

» 1. *Col. scripta,* Temm., pédantesquement changée en *inscripta;*

» 2. *Col. smithi,* Jard. et Selby; et

» 3. *Geoph. plumifera,* Gould, toutes les trois figurées par lui.

» III. Vient ensuite le troisième genre, *Phaps,* Selby, dont les trois espèces *Col. chalcoptera,* Lath.; *Col. elegans,* Temm., et *Peristera histrionica,* Gould, ne laissent rien à désirer sous le rapport de l'historique et de l'iconographie, puisqu'elles sont également illustrées dans les Oiseaux de la Nouvelle-Hollande. Ajoutons cependant un fait peu ou point connu; c'est que toutes les trois ont seize pennes à la queue.

» IV. Le quatrième genre est *Leucosarcia,* Gould, ayant pour type la *Col. picata,* Lath., que le même auteur a appelée aussi, par double emploi, *C. melanoleuca;* elle a reçu en outre, de M. Temminck, le nom d'*armillaris,* et de MM. Quoy et Gaimard, celui de *jamesoni.*

» V. Le cinquième genre est *Petrophassa,* Gould, qui a pour type *P. albipennis,* du même ornithologiste anglais.

» VI. Le sixième genre des *Phapés* est *Phlægœnas,* Reichenbach, créé par ce sagace et scrupuleux compilateur, pour la *Col. cruenta,* Gm., des Philippines, mais que nous étendons aux deux espèces d'Hombron et Jacquinot, *criniger,* de Solo, et *rufigula,* de la Nouvelle-Guinée, parfaitement distinctes l'une de l'autre, quoiqu'on l'ait contesté; et même à la *Col. ery-*

throptera, Gm., d'Otahiti, Emeu et des Mariannes, dont Reichenbach n'a pas craint de faire une *Tympanistria*, laissant ainsi bien loin derrière lui l'audacieuse timidité de M. Florent Prevost, qui s'efforce de ne voir, dans cette espèce, que l'adulte de la *Pampusana xanthura*. Nous ne connaissons pas la prétendue *Peristera pectoralis*, Peale, également d'Emeu, que l'on ne peut guère éloigner des espèces dont nous nous occupons.

» Nous devons à l'amicale bienveillance de notre confrère Temminck la communication d'une espèce entièrement nouvelle, qui doit prendre rang entre la *cruenta* et la *criniger*, ayant, comme ces deux espèces, les plumes de la poitrine semblables à des crins soyeux. Cet illustre Correspondant de l'Institut l'a nommée *Col. tristigmata*, à cause des trois taches de différentes couleurs qui ornent sa tête. Elle provient de Célèbes, et notamment de Tondano, d'où elle a été rapportée par le Dr Forsten. Le sinciput et un plastron sur la poitrine sont d'un joli jaune de paille-orangé; le sommet de la tête et la nuque sont d'un beau vert métallique; la région cervicale est d'un brun pourpré; les joues d'un gris jaunâtre; la gorge de la même teinte, sans aucun mélange de gris; l'espace interalaire d'un gris violacé; le ventre est blanc-jaunâtre; les flancs brunâtres; le dessous de la queue presque blanc; le dos, les ailes (sans la moindre trace de bande) et la queue sont d'un brun hépatique; les petites couvertures des ailes sont grises, les inférieures d'un brun foncé, les plus longues, qui avoisinent l'aisselle, étant cependant blanches en partie; les rectrices latérales sont toutes terminées de gris; la pointe du bec est jaunâtre; les pieds sont brun clair et les ongles blanchâtres.

» VII. Le septième genre est mon PAMPUSANA, dont le type est *Col. pampusana*, Quoy et Gaimard (*xanthura*, Cuv., dans nos galeries, mais peut-être pas *xanthonura!* Temm., Pl. col. 190, l'une et l'autre bien différentes de celle de Forster), figurée Pl. 30 du *Voyage de l'Uranie*, d'après un exemplaire des îles Mariannes, et reproduite par M. Florent Prevost, volume II, Pl. 23.

» Le Pigeon qui, sans doute par une double erreur, dans le fond et dans la forme, a été appelé *xanthonura*, pourrait passer pour une seconde espèce du genre, plus grande, à teintes beaucoup plus variées, beaucoup plus claires en dessous, si les divers auteurs cités ne nous assuraient que les mêmes types de notre Muséum ont seuls servi aux différentes planches. Toutefois, au cas où l'espèce de Temminck serait véritablement distincte, on pourrait, comme en français, l'appeler *Pampusana rousseau*.

» Parmi les méchantes petites figures du professeur Reichenbach, qui

sont cependant si commodes quand on les a reconnues, coordonnées et rectifiées, nous trouvons représentées sous les n°s 1269 et 1270 de la Pl. 226, et réunies sous le même nom, ces deux Pampusanes. La figure 1269 est copiée de la figure déjà citée de Mme Knip; l'autre, des Pl. col. de Temminck.

» Il est impossible d'établir des théories moins plausibles, et surtout d'en faire de plus malheureuses applications que celles qui ont été publiées à propos de cette espèce. Du reste, celles qui l'avoisinent, races ou synonymes, sont encore mal déterminées. Il est probable que la Pl. 17 du Voyage de Krusenstern doit être rapportée à ce genre, dont elle ferait une espèce distincte originaire de Noukahiva, et déjà établie par Vieillot sous le nom de *Col. rubescens*, dans le *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle*, tome XXXVI, page 346.

b. *Chalcophapés.*

» La seconde série, les *Chalcophapés*, par leurs formes moins lourdes, leurs ailes moins courtes, leurs tarses moins nus, leur pouce plus développé, leurs habitudes moins terrestres que chez les *Phapés*, participent des *Colombés* et des Tourterelles.

» Leur unique genre CHALCOPHAPS, Gould, qui a aussi été mis en possession, et par Swainson lui-même et par Gould, du malencontreux nom de *Peristera*, est le huitième et le moins normal de la sous-famille. C'est aussi le seul de la sous-famille qui ait un représentant sur le continent d'Asie!

» Considérons ce représentant *Col. indica*, L. (*superciliaris*, Sw.), comme le type du genre; et rapportons-y comme seconde espèce très-voisine, la *Col. javanica*, Gm., race qui s'étendrait depuis les îles Philippines jusqu'à Amboine, à travers toute la Malaisie. Et quand nous disons s'étendrait, c'est que nul ne peut savoir ce qu'est exactement la *Col. javanica!* Celle de Temminck, quant à la description, ressemble beaucoup plus à l'*indica* qu'à la *chrysochlora*, qui est celle qu'il figure; et c'est toujours cette même race que nous avons reçue de Java, de Sumatra et des Philippines. De plus, nous trouvons dans nos notes sur le Musée de Leyde, que cinq exemplaires de Sumbava, de Célèbes, de Céram et de Sumatra, appartiennent tous à la même race, à celle que nous nous croyons en droit d'appeler *Chalcophaps javanica*, et qui, comme nous venons de le dire, est beaucoup plus voisine de la race indienne que de celle de la Nouvelle-Hollande. La *Peristera bornensis*, Muller, ainsi nommée dans le Musée de

Leyde, mais non publiée dans les *Verhandelingen*, ni ailleurs, ne nous paraît que le jeune de cette même espèce; et c'est peut-être parce qu'il s'en est aperçu à temps, que Muller ne l'a pas publiée. Elle n'a de blanc ni sur la tête ni aux ailes; et cette absence n'est pas le *seul indice* de jeune âge.

» 1. La véritable *indica*, à front blanchâtre, mais à sourcils beaucoup moins développés, se reconnaît au noirâtre de son croupion et au blanc de ses ailes beaucoup plus haut placé sur l'épaule, comme, au reste, dans la grossière figure d'Edwards, tandis que dans la

» 2. *Ch. javanica*, le croupion tend au roussâtre, et le blanc des ailes forme une bande le long de la pointe des petites tectrices alaires.

» 3. Une délicieuse espèce nouvelle et la plus petite de toutes, à bec robuste, nous a été rapportée en 1844 par M. Leclancher, sans qu'on nous ait conservé l'indication de sa provenance, qui est du reste certainement asiatique ou océanienne.

» Nous la nommons *Chalcophaps augusta* en honneur de la quatrième de nos filles. *Minima; aureo-viridis, subtus cinereo-vinacea : fronte et superciliis obsoletis, albo-canis; occipite cerviceque fusco-cyaneis; interscapilio, gula, genis, pectoreque cyaneo-violaceis, tectricibus alarum minoribus apice externo argenteo; inferioribus castaneis; remigibus fuscis, intus subtus rufescentibus : cauda rotundata, nigra; rectricibus lateralibus basi obscure plumbeis; extima utrinque externe albicante; rostro flavo : pedibus rubellis, annulis nigris.*

» Ne serait-ce pas la race des îles Nicobar qui, suivant l'observation de Blyth, a les bandes du croupion très-peu marquées.

» 4. *Col. chrysochlora*, Wagl., est certainement une bonne espèce très-distincte, mais seulement en tant que nous la limitons aux individus de la Nouvelle-Hollande, d'où Wagler ne la fait pas venir; car, il faut l'avouer, jusqu'à présent, ceux même qui, comme lui, ont entrevu la distinction des espèces de *Chalcophaps* n'ont pas su les déterminer, et surtout les circonscrire.

» 5. Je ne sais jusqu'à quel point Gould a raison de considérer comme espèce distincte, malgré la similitude du plumage, sa *Chalcophaps longirostris*, du nord de l'Australie, qui, comme tous les Oiseaux de cette contrée, est plus petite. Son bec est, il est vrai, plus allongé, et les couleurs sont plus vives, à bandes dorsales plus voyantes.

» 6. Le genre se termine par la belle *Péristère d'Etienne*, Hombron et

Jacquinot, *Chalcophaps stephani,* Reichenbach et Pucheran, dont le mâle est figuré Pl. 38, fig. 2, du Voyage au Pôle Sud; brillante espèce d'un brun rouge à reflets violets sur la tête et le col, à ailes d'un vert d'or violacé, n'ayant de blanc qu'un large bandeau sur le front. Exposée depuis longtemps au public à Leyde sous le nom de *Peristera albifrons,* Temm., elle vit à Célèbes, dans les parties occidentales de la Nouvelle-Guinée, au îles de Salomon, surtout celle de Saint-Georges. MM Verreaux viennent d'en recevoir un bel exemplaire de Triton-Bay.

c. *Géopéliés.*

» Nous terminons les PHAPIENS par la petite série des *Géopéliés* qui, par ses formes grêles et ses ailes allongées, montre au moins beaucoup d'analogie avec les *Turturiens,* malgré ses quatorze rectrices. La première rémige rétrécie vers la pointe est terminée en alène comme chez les *Ptilopodés* et les *Péristérés,* et la queue est très-longue et cunéiforme. Ce dernier caractère les rapproche, ou du moins les constitue en parfaits analogues des *Macropygiés.* Reichenbach certainement, dans sa passion pour le quaternaire, eût bien mieux fait d'isoler des véritables *Geopelia* la *Columba humeralis,* Temm., d'Australasie, aux formes trapues, que la délicate *Col. maugæi,* Temm. La première forme, en effet, le premier terme dans la série, comme le genre *Stictopelia* en forme le dernier : nous en constituons le genre CHRYSAUCHOENA.

» Nous le faisons suivre par GEOPELIA, Sw., comprenant *Geopeleia* et *Tomopeleia* de Reichenbach, que nous ne saurions distinguer. Ses espèces sont : 1. *G. tranquilla* et 2. *G. placida,* l'une et l'autre de Gould et de la Nouvelle-Hollande; 3. *C. striata* et *sinica,* L. (*malaccensis,* Gm.), de Chine et de la Malaisie; et 4. *Col. maugæi,* Temm., dont l'*albiventris,* Blyth, de Timor (sinon la *multicincta,* Temm., de Sumbava), ne me paraît pas différer. Les exemplaires du moins rapportés de Coupang en cette île par *l'Astrolabe,* ont aussi la poitrine entièrement rayée, les raies n'étant pas interrompues : le dessous des ailes est d'un roux ardent qui se montre même au bord de l'épaule et n'est point ondulé de noir; c'est bien *Geopelia maugæi,* Bp. ex Temm., et je ne puis concevoir sur quel caractère M. Reichenbach en a fait son genre *Tomopeleia.* Sa taille est seulement plus forte que celle des espèces de la Nouvelle-Hollande : les raies non interrompues de la poitrine sont plus serrées; celles du dessus, au contraire, sont plus larges et plus espacées : le gris bleu du front et de la gorge est aussi plus

foncé, tirant au plombé, et non pas au blanchâtre comme dans l'espèce précédente.

» Les exemplaires rapportés en 1844, par M. Leclancher, de l'expédition de *la Favorite*, appartiennent à l'espèce commune, *C. striata*, L., à stries interrompues sur la poitrine où elles laissent briller le rose vineux qui y domine : le dessous des ailes est d'un roux pâle, ondulé de noir sur les couvertures inférieures.

» On peut adopter comme quatrième le genre STICTOPELIA, Reich., pour l'unique petite espèce de la Nouvelle-Hollande, bien connue sous le nom de *Col. cuneata*, Lath. (*spiloptera*, Vig.), et qu'il a plu à nos circumnavigateurs d'appeler *Col. macquaria*, du lieu où ils l'ont recueillie. Ce genre est en même temps le douzième des *Phapiens* et le dernier de toute la famille des COLOMBIDES.

» Mais un genre rattache cette dernière série des *Géopéliés* aux Phapiens plus normaux, et doit par conséquent se placer à leur tête, c'est l'OCYPHAPS, beaucoup plus grand que les autres, mais aux formes sveltes et au plumage en quelque sorte strié; et dont les ailes offrent le singulier caractère qu'outre la première rémige atténuée, la troisième affecte également cette même forme et semble pour ainsi dire atrophiée. Il ne se compose que de *Col. lophotes*, Temm., joli Pigeon de la Nouvelle-Hollande qui se reproduit facilement dans nos volières.

» Nous avons déjà traité des deux dernières familles, des CALOENADIDES et des GOURIDES; il ne nous reste donc plus qu'à donner comme conclusion de ce Mémoire un tableau ou résumé géographique de l'Ordre que nous venons de passer en revue.

COLUMBARUM CONSPECTUS GEOGRAPHICUS.

	Fam. 1. Didunculidæ.	Fam. 2. Treronidæ.				Fam. 3. Columbidæ.					Fam. 4. Calœnadidæ	Fam. 5. Gouridæ.	
	1. DIDUNCULINÆ.	3. TRERONINÆ.	3. PTILOPODINÆ.	4. ALECTROENINÆ.	5. CARPOPHAGINÆ.	6. LOPHOLOEMINÆ.	7. COLUMBINÆ.	8. TURTURINÆ.	9. ZENAIDINÆ.	10. PHAPINÆ.	11. CALOENINÆ.	12. GOURINÆ.	V. COLUMBÆ.
Asia......	0	11	0	0	3	0	18	11	0	1	0	0	44
Africa	0	6	0	4	0	0	7	17	0	0	0	0	34
America...	0	0	0	0	0	0	18	0	53	0	0	0	71
Oceania....	1	11	37	0	38	1	17	2	0	29	1	2	139
Totaux..	1	28	37	4	41	1	60	30	53	30	1	2	288

» Il en résulte principalement :

» Que la sous-famille des *Colombiens* est la seule qui ait des espèces dans les cinq parties du monde ;

» Que l'Amérique ne nourrit que des *Colombiens;* et des *Zénaïdiens*, ces derniers lui appartenant exclusivement;

» Que l'Afrique, riche surtout en *Turturiens*, n'a en outre que des *Colombiens,* quelques *Tréroniens;* et peut se vanter, grâce à ses îles, d'être la patrie exclusive des *Alectrœnadiens;*

» Que l'Asie, avec un nombre très-peu supérieur d'espèces, en possède de plus variées, puisqu'elle compte dans son sein des *Tréroniens,* des *Carpophagiens,* des *Colombiens,* des *Turturiens* et jusqu'à des *Phapiens;*

» Que l'Océanie, qui possède à elle seule la moitié des espèces connues de Pigeons, peut à double titre être considérée comme le centre et la patrie par excellence de ces Oiseaux. En effet, outre qu'elle est aussi riche à elle seule que toutes les autres parties du monde ensemble, elle nourrit des espèces appartenant à chacune des cinq familles; et trois d'entre elles lui appartiennent en propre.

» Des douze sous-familles dans lesquelles nous répartissons les Pigeons, cinq sont sa propriété exclusive; et il n'y en a que deux qui lui manquent, les *Alectrœnadiens* et les *Zénaïdiens*. Encore, pour peu qu'il convînt à nos géographes d'élargir un peu ses confins, elle retrouverait les premiers aux Séchelles, les seconds aux Gallapagoos!

» Après l'Océanie, c'est incontestablement l'Amérique qui compte le plus d'espèces, car elle possède presque la moitié de celles qui restent en dehors de cette cinquième partie du monde. Toutefois ses espèces sont très-peu variées, comme nous l'avons vu, quant aux sous-familles.

» L'Asie et l'Afrique, si l'on considère que quelques espèces d'Europe, que nous avons comptées comme asiatiques, se trouvent aussi en Afrique, se partagent par portion presque égale le quart environ des espèces qui restent. L'avantage du nombre, quant aux *sous-familles*, se trouve du côté de l'Asie, qui cependant n'en a aucune en propre.

» Nous n'avons pas ici à nous occuper des sept espèces qui habitent cet appendice du continent asiatique que l'on appelle Europe, ou qui le visitent accidentellement, car elles feraient double emploi. Une des trois Tourterelles nous vient dans le Nord, très-accidentellement de l'Asie; une autre plus fréquemment dans le Midi, de l'Afrique : et quant à la Tourterelle commune et aux quatre *Colombiens* qui vivent également dans les trois

parties de l'ancien monde, nous les avons attribués, pour ne pas faire de double emploi, à l'Asie, quoiqu'ils se retrouvent également en Afrique, qui, en les comptant, a trente-neuf espèces. Ce sont au reste, à l'exception de quelques TURTURIENS qui appartiennent à la fois à l'Asie et à l'Océanie, les seuls Pigeons qui soient communs à plusieurs parties du monde.

» Nous n'admettons pas comme européen le Pigeon passager d'Amérique, bien qu'il se soit multiplié dans plusieurs parties des îles Britanniques par suite de quelques couples qui y ont été mis en liberté.

» Le nombre des *Ptilopodiens* est porté à trente-sept dans notre tableau à cause d'une nouvelle espèce des Philippines qui constitue une seconde espèce de notre curieux genre *Phapitreron*. Elle est encore plus typique que la *Col. leucotis*, Temm., sur laquelle nous l'avons établi, et tout en étant colorée comme elle, elle s'en distingue par sa taille plus forte, son dos couleur d'améthyste, par les couvertures inférieures de sa queue d'un isabelle orangé, et surtout par son énorme bec, excessivement allongé.

» Comme dans cette espèce, les pieds sont faibles, courts et emplumés, et aussi éloignés que possible de la structure de ceux des *Phapiens*, qui les ont si allongés, si robustes et si peu emplumés. Ses orbites sont nues; ses rémiges largement émarginées le long du bord externe : la première ne dépasse pas en longueur la sixième, la seconde est presque égale à la quatrième, la troisième étant la plus longue de toutes.

PHAPITRERON AMETHYSTINA, *Bp. Mus. Bruxell.*, ex Ms. Philipp. Figura nulla. *Æneo-ciocolatina; pileo fusco-cinerascente, macula auriculare elongata, sordide albida atro-marginata; interscapilio, collique lateribus splendide violaceis : subtus griseo-ciocolatina, in pectore, et præcipue in gula rufescens; tectricibus caudæ inferioribus fulvo-cinnamomeis : remigibus caudaque subviolaceo-nigricantibus; rectricibus unicoloribus, lateralibus apice tantum, supra sordide griseo, omnibus subtus argenteo : rostro immane, elongatissimo, nigerrimo : pedibus brevissimis, semiplumosis, rubris.*

» Si l'on trouve les *Carpophagiens* portés de trente-neuf à quarante et un, c'est que deux autres espèces océaniennes ont été déterrées par nous dans l'inépuisable pêle-mêle des magasins du Muséum. La première est une Globicère presque intermédiaire à ce genre et à *Carpophaga* restreint. *L'Astrolabe* et *la Zélée* l'avaient rapportée, l'une de Vavao, l'autre de Samoa; et depuis longtemps deux ou trois exemplaires gisaient confondus avec les *Globicera oceanica* auxquelles ils ressemblent beaucoup. Ce n'est qu'encouragé par

M. Pucheran, auquel il ne manque plus que de visiter par lui-même les contrées lointaines de l'Océanie, pour qu'on puisse les appeler ses domaines scientifiques; ce n'est, dis-je, que poussé par ce digne neveu de M. Serres, que nous osons la distinguer comme :

» GLOBICERA MICROCERA, *Bp. Mus. Paris.*, ab *Astrolabe* ex Ins. Vavao, a *Zélée*, ex Samoa. *Similis* Gl. oceanicæ ; *sed major, rostro graciliore, cera minime globosa; abdomine griseo, vix rufescente; tectricibus caudæ inferioribus tantum castaneis : pedibus fusco-corneis*, nec rubris.

» La seconde espèce est une *Ducula* qu'on ne peut éloigner de *D. rosacea*, mais qui, elle aussi, est à peine de son genre, rentrant presque dans les véritables *Carpophages :* nous la nommons la Meunière :

» DUCULA PISTRINARIA, *Bp. Mus. Paris.*, a *Zélée*, 1841, ex Ins. S. Georg. Archip. Salom. *Similis* D. rosaceæ; *sed glauco-cana, unicolor*, tanquam *pulverulenta; capite concolore, tantum dilutiore, minime roseo; capistro, orbitisque albidis, subtus ex toto canescens. pectore tantum vix vinaceo; tectricibus caudæ inferioribus castaneis.* »

COLUMBARUM CONSPECTUS SYSTEMATICUS.

ORDO V. COLUMBÆ.

Trib. I. PLEIODI.

FAM. 1. DIDUNCULIDÆ.

Subfam. 1. Didunculinæ.

a. *Didunculeæ.*

1. Didunculus, *Peale.*
1. strigirostris, *Jard.*

Tribus II. GYRANTES.

FAMILIA 2. TRERONIDÆ.

Subfam. 2. Treroninæ.

b. *Treroneæ.*

2. Phalacrotreron, *Bp.*
2. delalandii, *Bp.*
3. crassirostris, *Fraser.*
4. calva, *Temm.*
5. nudirostris, *Sw.*
6. abyssinica, *Lath.*

3. Vinago, *Cuv.*
7. australis, *L.*

4. Sphenocercus, *Gr.*
8. oxyurus, *Reinw.*
9. apicaudus, *Hodgs.*
10. sphenurus, *Vig.* (*cantillans*, Blyth.)
? phasianellus, *Licht.* (*macrognathus* et *turturoïdes*, H.)
11. korthalsi, *Mull.*
12. sieboldi, *Temm.*

5. Butreron, *Bp.*
13. capellii, *Temm.*

6. Treron, *Vieill.*
a. *Toria*, Hodgs.
14. nepalensis, *Hodgs.*
b. *Treron*, Bp.
15. aromatica, *Gm.*
16. axillaris, *Gr.*
17. curvirostra, *Gm.*
18. psittacea, *Temm.*

7. Crocopus, *Bp.*
19. phœnicoptera, *Lath.*
20. viridifrons, *Blyth.*
21. chlorogaster, *Blyth.*

8. Osmotreron, *Bp.*
22. bicincta, *Jerdon.*
23. vernans, *Gm.*
24. malabarica, *Jerd.*
25. chloroptera, *Blyth.*
26. tannensis, *Lath.*
27. fulvicollis, *Wagl.*
28. pompadora, *Gm.*
29. olax, *Temm.*

Subfam. 3. Ptilopodinæ.

c. *Ptilopodeæ.*

9. Leucotreron, *Bp.*
30. cincta, *Temm.*
31. gularis, *Quoy* et *G.*

10. Thouarsitreron, *Bp.*
32. leucocephala, *Hombr.*
33. diademata, *Temm.*

11. Ramphiculus, *Bp.*
34. occipitalis, *Gr.*
35. jambu, *Gm.*

12. Lamprotreron, *Bp.*
36. superba, *Temm.*
37. porphyrea, *Reinw.*
38. holosericea, *Temm.*

13. Ptilopus, *Sw.*
39. purpurata, *Gm.*
40. swainsoni, *Gould.*
41. ewingi, *Gould.*
42. flavicollis, *Gr.*
43 ? apicalis, *Bp.*
44. viridissima, *Temm.*
45. porphyracea, *Forst.*
46. roseicapilla, *Less.*
47. mercieri, *O. des Murs.*
48. clementinæ, *Hombr.*
49. mariæ, *Hombr.* et *J.*
50. pulchella, *Temm.*

14. Cyanotreron, *Bp.*
51. cyano-virens, *Less.*
52. monacha, *Reinw.*

d. *Chrysœneæ.*

15. Jotreron, *Bp.*
53. viridis, *L.*
54. melanocephala, *Gm.*
55. rivolii, *Flor. Prev.*
56. iogastra, *Reinw.*
57. nana, *Temm.*

16. Kurutreron, *Bp.*
58. oopa, *Wagl.*
59. chrysogastra, *Gr.*
60. coralensis, *Peale.*

17. Omeotreron, *Bp.*
61. batilda, *Bp.*
62. pectoralis, *Wagl.*
63. feliciæ, *Hombr.*

18. Phapitreron, *Bp.*
64. amethystina, *Bp.*
65. leucotis, *Temm.*

19. Chrysœna, *Bp.*
66. luteo-virens, *Hombr.*

Subfam. 4. Alectroeninæ.

e. *Alectrœneæ.*

20. Alectrœnas, *Gr.*
67. nitidissima, *Scopoli.*

21. Funingus, *O. des Murs.*
68. madagascariensis, *L.*
69. sganzini, *Verr.*

22. Erythrœna, *Bp.*
70. pulcherrima, *Scop.*

Subfam. 5. Carpophaginæ.

f. *Carpophageæ.*

23. Globicera, *Bp.*
71. pacifica, *Gm.*
72. forsteri, *Wagl.*
73. oceanica, *Less.*
74. microcera, *Bp.*
75. myristicivora, *Scop.*
76. tarrali, *Bp.*
77. rubricera, *Gr.*
78. sundevalli, *Bp.*
79. auroræ, *Peale.*

24. Carpophaga, *Selby.*
80. ænea, *L.*
81. chalybura, *Bp.*
82. sylvatica, *Tickell.*
83. pusilla, *Blyth.*
84. perspicillata, *Temm.*
85. ochropygia, *Bp.*
86. latrans, *Peale.*

25. Ptilocolpa, *Bp.*
87. carola, *Bp.*
88. griseipectus, *Gr.*

26. Ducula, *Hodgs.*
89. insignis, *Hodgs.*
90. badia, *Raffles.*
91. lacernulata, *Temm.*
92. cineracea, *Temm.*
93. rosacea, *Temm.*
94. paulina, *Temm.*
95. basilica, *Temm.*
96. pistrinaria, *Bp.*

27. Myristicivora, *Reich.*
97. grisea, *Gr.*
98. bicolor, *Scopoli*
99. luctuosa, *Temm.*

28. Zonœnas, *Reich.*
100. mulleri, *Temm.*
101. pinon, *Quoy* et *G.*
102. radiata, *Quoy* et *G.*
103. zoeæ, *Less.*
104. rufigastra, *Quoy.*

29. Hemiphaga, *Bp.*
105. poliocephala, *Gr.*
106. novæ-zealandiæ, *Gm.*
107. spadicea, *Lath.*
108. forsteni, *Temm.*

30. Megaloprepia, *Reich.*
109. magnifica, *Temm.*
? assimilis, *Gould.*
110. puella, *Less.*

31. Sylphitreron, *Verr.*
111. perlata, *Temm.*

(Suite.)

FAMILIA 3. COLUMBIDÆ.

Subf. 6. Lopholæminæ.

g. Lopholæmeæ.

52. Lopholæmus, *Gr*
112. antarcticus, *Shaw*.

Subfam. 7. Columbinæ.

h. Palumbeæ.

53. Palumbus, *Kaup*.
113. torquatus, *Leach*.
114. casiotis, *Bp*.
115. pulchricollis, *Hodgs*.
116. elphinstoni, *Sykes*.
117. torringtoni, *Layard*.

54. Dendrotreron, *Hodgs*.
118. hodgsoni, *Bp*.

55. Alsocomus, *Tickell*.
119. puniceus, *Tick*.

56. Leucomelœna, *Bp*.
120. norfolciensis, *Lath*.

57. Janthœnas, *Reich*.
121. janthina, *Temm*.
122. metallica, *Temm*.
123. kittlitzi, *Temm*.
124. vitiensis, *Quoy*.
125. albigularis, *Temm*.
126. castaneiceps, *Peale*.

58. Trocaza, *Bp*.
127. laurivora, *Webb*.
128. meyeri, *Marchal*.

59. Turturœna, *Bp*.
129. delegorguii, *Delg*.
130. malherbii, *Verr*.

i. Columbeæ.

* *Orbis antiqui.*

40. Columba, *L*.
a. *Columba*, Bp.
131. leuconota, *Vig*.
132. livia, *Br*.
133. turricola, *Bp*.
134. rupestris, *Bp*.
135. intermedia, *Str*.
136. schimperi, *Bp*.

b. *Palumbœna*, Bp.
137. œnas, *L*.

c. *Tæniœnas*, Reich.
138. albitorques, *Rüpp*.

41. Stictœnas, *Reich*.
139. guinea, *L*.
?. dilloni, *Bp*.
140. trigonigera, *Wagl*.

** *Americanæ.*

42. Chlorœnas, *Reich*.
141. fasciata, *Say*.
142. albilinea, *Gr*.
143. denisea, *Temm*.
144. meridionalis, *King*.
145. flavirostris, *Wagl*.
(*erythrina*, Licht.)
146. rufina, *Temm*.
147. sylvestris, *Vieill*.
148. spilodera, *Gr*.
149. inornata, *Vig*.
? solitaria, *Mac Call*.
150. plumbea, *Vieill*.
151. vinacea, *Temm*.

43. Patagiœnas, *Reich*.
152. leucocephala, *L*.
153. corensis, *Gm*.
154. caribæa, *L*.

44. Lepidœnas, *Reich*.
155. speciosa, *Gm*.

45. Crossophthalmus, *Bp*.
156. gymnophthalmos, *Temm*.
(*pœciloptera*, Vieill.
maculosa, Temm.
maculipennis, Licht.)
157. reichenbachi, *Bp*.

j. Macropygieæ.

46. Macropygia, *Sw*.
a. *Macropygia*, Sw.
158. phasianella, *Temm*.
159. rufipennis, *Blyth*.
160. amboinensis, *L*.
161. tenuirostris, *Gr*.
162. doreya, *Bp*.
163. carteretia, *Bp*.
164. emiliana, *Bp*.
165. ruficeps, *Temm*.
166. macrura, *Gm*.
b. *Coccyzura*, Hodgs.
167. tusalia, *Hodgs*.
168. leptogrammica, *Temm*.

47. Turacœna, *Bp*.
169. manadensis, *Quoy*.
170. modesta, *Temm*.

48. Reinwardtœna, *Bp*.
171. typica, *Bp*.

49. Ectopistes, *Sw*.
172. migratorius, *L*.

Subfam. 8. Turturinæ.

k. Turtureæ.

50. Turtur, *Selby*.
a. *T. auriti.*
173. rupicola, *Pall*.
174. meena, *Sykes*.
175. erythrocephalus, *Gr*.
176. auritus, *Gr*.
177. cinereus, *Scopoli*.
178. picturatus, *Temm*.
179. rostratus, *Bp*.
180. prevostianus, *Bp*.
b. *T. maculicolles.*
181. senegalensis, *L*.
(*ægyptiacus*, Lath.)
182. cambayensis, *Gm*.
c. *T. tigrini.*
183. chinensis, *Scop*.
184. suratensis, *Gm*.
(*ceylonensis*, Reich.)

51. Streptopelia, *Bp*.
a. *Africanæ.*
185. erythrophrys, *Sw*.
186. lugens, *Rüpp*.
187. vinacea, *Gm*.
188. semitorquata, *Sw*.
b. *Asiaticæ.*
189. risoria, *L*.
190. bitorquata, *Temm*.
191. dussumieri, *Temm*.
192. gaimardi, *Bp*.
193. humilis, *Temm*.

52. Aplopelia, *Bp*.
194. larvata, *Temm*.
195. bronzina, *Rüpp*.
196. simplex, *Hartl*.

53. Tympanistria, *Reich*.
197. bicolor, *Reich*.
198 ? fraseri, *Bp*.

54. Chalcopelia, *Bp*.
199. afra, *L*.
200. chalcospilos, *Wagl*.
201. puella, *Schleg*.

55. Œna, *Selby*.
202. capensis, *L*.
? ocellata, *P. Wurtemb*.

(Suite.) **FAMILIA 3. COLUMBIDÆ.**

Subfam. 9. ZENAIDINÆ.

l. *Starnœneæ.*

56. Starnœnas, *Bp.*
203. cyanocephala, *L.*

57. Geotrygon, *Gosse.*
a. *Geotrygon,* Reich.
204. cristata, *Temm.*
205. melancholica, *Tsch.*
206. bourcieri, *Bp.*
207. mystacea, *Temm.*
208. frenata, *Tschudi.*
209. linearis, *Prevost.*
b. *Oreopeleia,* Reich.
210. montana, *L.*
211. violacea, *Temm.*
212. martinica, *L.*

58. Osculatia, *Bp.*
213. saphirina, *Bp.*

m. *Peristereæ.*

59. Leptoptila, *Sw.*
214. jamaicensis, *L.*
215. verreauxi, *Bp.*
216. rufaxilla, *Rich.*
217. erythrothorax, *Temm.*
218. albifrons, *Gr.*
219. dubusi, *Bp.*

60. Peristera, *Sw.*
220. cinerea, *Temm.*
(*ustulata,* Licht.)
221. geoffroyi, *Temm.*
(*trifasciata,* Reich.)

n. *Chamæpelieæ.*

61. Metriopelia, *Bp.*
222. melanoptera, *Molin.*
223. aymara, *Orb.*
224. anais, *Less.*
225. inornata, *Gr.*
226. plumbea, *Gosse.*

62. Chamæpelia, *Sw.*
227. passerina, *L.*
228. granatina, *Bp.*
229. albivitta, *Bp.*
230. trochila, *Bp.*
231. griseola, *Spix.*
232. amazilia, *Bp.*

63. Talpacotia, *Bp.*
233. cinnamomea, *Sw.*
234. rufipennis, *Gr.*
235. godini, *Bp.*

64. Columbula, *Bp.*
236. strepitans, *Spix.*
237. erythrothorax, *Meyen.*
238. picui, *Temm.*
239. cruziana, *Orb.*

o. *Zenaideæ.*

65. Melopelia, *Bp.*
240. leucoptera, *L.*
241. meloda, *Tschudi.*

66. Zenaida, *Bp.*
242. amabilis, *Bp.*
243. martinicana, *Br.*
244. auriculata, *Gay.*
245. maculata, *Vieill.*
246. hypoleuca, *Gr.*
247. ruficauda, *Gr.*
248. gallapagoensis, *Neb.*
249. pentheria, *Bp.*
250. stenura, *Bp.*

67. Zenaidura, *Bp.*
251. carolinensis, *L.*
252. marginella, *Woodh.*

68. Scardafella, *Bp.*
253. squamosa, *Temm.*
254. inca, *Less.*

69. Uropelia, *Bp.*
255. campestris, *Spix.*

Subfam. 10. PHAPINÆ.

p. *Phapeæ.*

70. Trugon, *Hombr.* et *J.*
256. terrestris, *Hombr.* et *J.*

71. Leucosarcia, *Gould.*
257. picata, *Lath.*

72. Petrophassa, *Gould.*
258. albipennis, *Gould.*

73. Geophaps, *Gould.*
259. scripta, *Temm.*
260. smithi, *Jard.*
261. plumifera, *Gould.*

74. Phlegœnas, *Reich.*
262. cruenta, *Gm.*
263. tristigmata, *Temm.*
264. criniger, *Hombr.*
265. rufigula, *Hombr.*
266. erythroptera, *Gm.*
? pectoralis, *Peale.*

75. Pampusana, *Bp.*
267. xanthura, *Cuv.*
268? rousseau, *Temm.*
269. rubescens, *Vieill.*

76. Phaps, *Selby.*
270. chalcoptera, *Lath.*
271. elegans, *Temm.*
272. histrionica, *Gould.*

q. *Chalcophapeæ.*

77. Chalcophaps, *Gould.*
273. indica, *L.*
274. javanica, *Gm.*
275. augusta, *Bp.*
276. chrysochlora, *Wagl.*
277? longirostris, *Gould.*
278. stephani, *Hombr.*

r. *Geopelieæ.*

78. Ocyphaps, *Gould.*
279. lophotes, *Temm.*

79. Erythauchœna, *Bp.*
280. humeralis, *Temm.*

80. Geopelia, *Sw.*
281. maugei, *Temm.*
? albiventris, *Blyth.*
? multicincta, *Temm.*
282. tranquilla, *Gould.*
283. placida, *Gould.*
284. striata, *L.*

81. Stictopelia, *Reich.*
285. cuneata, *Lath.*

4. CALŒNIDÆ.

Subfam. 11. CALOENINÆ.

s. *Calœneæ.*

82. Calœnas, *Gr.*
286. nicobarica, *L.*
(*gouldi,* J. Gr.)

5. GOURIDÆ.

Subfam. 12. GOURINÆ.

t. *Goureæ.*

83. Goura, *Flem.*
287. coronata, *L.*
288. victoriæ, *Fraser.*
(*stuersi,* Temm.)

RAPPORTS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Berthelot**, *ayant pour titre :* De la reproduction de l'alcool par le bicarbure d'hydrogène.

(Commissaires, MM. Dumas, Balard, Thenard rapporteur.)

« L'alcool, sous l'influence de l'acide sulfurique concentré, peut être transformé, à l'aide de la chaleur, en eau et en carbure d'hydrogène ou gaz oléfiant.

» Serait-il possible d'unir l'eau et le bicarbure d'hydrogène de manière à reproduire l'alcool ?

» Tel est le problème que M. Berthelot s'est proposé de résoudre.

» Déjà l'on pouvait déduire jusqu'à un certain point de quelques expériences antérieures que la reproduction devait avoir lieu.

» En effet, on sait que l'acide sulfurique concentré a la propriété d'absorber le bicarbure d'hydrogène ou gaz oléfiant; que, dans cette absorption, il se forme, d'après Faraday, un acide que Hennel a regardé comme de l'acide sulfovinique, et que de l'acide sulfovinique étendu d'eau on peut extraire de l'alcool par la distillation.

» Les nouvelles et nombreuses observations de M. Berthelot démontrent évidemment ce fait remarquable, qui, pour être admis définitivement, méritait d'être constaté avec soin et d'une manière directe.

» Sur 32 litres de gaz oléfiant pur qu'il avait préparé, il en a dissous 30, à la température ordinaire, dans 900 grammes d'acide sulfurique pur et très-concentré, et s'est assuré que les 2 litres non dissous n'avaient subi aucune altération. Ensuite il a ajouté à l'acide sulfurique 5 à 6 volumes d'eau, l'a filtré et l'a distillé; puis, en soumettant de nouveau la liqueur à plusieurs distillations successives et la mettant, après chaque distillation, en contact avec le carbonate de potasse, pour en séparer la partie aqueuse, il a obtenu 52 grammes d'un alcool correspondant à 45 grammes d'alcool absolu, et représentant les trois quarts du gaz oléfiant : le reste s'était perdu dans les manipulations.

» Cet alcool possédait toutes les propriétés de l'alcool ordinaire : — même saveur et même odeur spiritueuses, si ce n'est avec une nuance pénétrante et comme poivrée qui se retrouve dans la distillation des sulfovinates; — même point d'ébullition; — même inflammabilité à l'approche d'un corps en combustion, et même couleur dans la flamme; — même pouvoir dissol-

vant; — même réaction sur tous les corps et formation de produits absolument identiques.

» C'était donc bien de l'alcool régénéré : point de doute.

» Il était curieux de savoir si le bicarbure d'hydrogène extrait du gaz de l'éclairage jouirait des mêmes propriétés; c'était probable. Mais l'expérience devait prononcer; elle a été tentée et a complétement réussi.

» Ainsi, voilà donc deux corps, l'eau et l'hydrogène carboné, dans lesquels peut se transformer l'alcool sous l'influence de l'acide sulfurique, et qui cependant, sous cette même influence, peuvent le reproduire en faisant varier la température.

» C'est une preuve de plus que, lorsqu'on est parvenu à transformer un composé en deux autres, il faut toujours essayer de les *réunir* pour refaire celui qui leur a donné naissance.

» L'une des plus belles et des plus fécondes applications de ce principe réside dans le sucre.

» Lorsque l'acide sulfurique est étendu d'eau et qu'on le fait bouillir avec le sucre de canne, il le convertit en sucre de raisin ou glucose. Que se passe-t-il alors? Chaque atome de sucre prend alors un atome d'eau. Ne parviendra-t-on pas un jour à transformer le sucre de raisin en sucre de canne? Les chimistes doivent le tenter, et ne pas hésiter à faire des milliers d'essais pour un tel résultat, qui produirait dans l'industrie une grande et heureuse révolution.

» M. Berthelot a cru devoir encore étendre ses expériences à un autre carbure d'hydrogène, le propylène C^6H^6, découvert dans ces dernières années, et qu'il s'est procuré facilement avec M. de Luca, en faisant réagir le propylène iodé, l'eau et l'acide chlorhydrique dans une éprouvette pleine de mercure. Ce gaz lui a donné un liquide spiritueux, qui a autant d'analogie avec l'alcool que l'esprit-de-bois, et qui par conséquent produit, avec les différents corps, les mêmes réactions que l'alcool lui-même. Ce nouvel alcool a été observé et analysé, pour la première fois, par M. Chancel, professeur de chimie à la Faculté des Sciences de Montpellier.

» Les expériences qui précèdent nous ont suggéré les suivantes que nous recommandons au zèle et à l'habileté de l'auteur.

» 1°. Nous l'engageons à tenter de faire avec le méthylène et l'hydrure de carbone de l'éthal ce qu'il a fait avec le bicarbure d'hydrogène et le propylène. Tout porte à croire qu'il obtiendra des résultats analogues.

» 2°. Nous l'engageons aussi à essayer de reproduire l'éther par l'eau et le gaz oléfiant, de même que l'alcool. Déjà Magnus a fait de l'acide sulfé-

thérique en mettant en contact de l'alcool avec l'acide sulfurique anhydre; et d'une autre part Aimé en a fait en combinant directement l'acide sulfurique anhydre avec le gaz oléfiant. Il n'y a plus qu'un pas à faire pour obtenir l'éther. Probablement qu'on en obtiendra en traitant convenablement l'acide sulféthérique. Du moins la théorie l'indique. Des essais sans résultat ne sont pas un motif suffisant pour n'en pas tenter de nouveaux.

» 3°. Enfin de nouvelles expériences devraient être faites dans l'intention d'unir, par voie de double décomposition, l'hydrogène carboné aux acides. Peut-être parviendrait-on à produire ainsi plusieurs composés en opérant tantôt sur l'acide sulfovinique, tantôt sur l'acide sulféthérique. Par exemple, avec l'acide sulféthérique et le chlorure de barium ne pourrait-on pas faire de l'éther hydrochlorique, etc., etc.? Ces expériences se lieront naturellement avec celles que M. Berthelot a faites dans un précédent Mémoire, et qui avaient pour objet de produire les éthers composés avec l'éther ordinaire et les acides.

» Quoi qu'il en soit, le Mémoire de l'auteur nous paraît digne d'encouragement.

» Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur les concrétions intestinales* (entérolithes, égagropiles, etc.); *par* **M. Jules Cloquet**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« La production des concrétions calcaires au sein de l'économie est le résultat d'un travail accidentel qui, dans d'autres circonstances, constitue une fonction normale de la peau et des membranes muqueuses, fonction qui préside à la formation de la coquille des Mollusques testacés, du test des Crustacés, à la production de l'émail dentaire et de la coque de l'œuf des Oiseaux : nouvelle analogie entre l'enveloppe tégumentaire externe et la membrane qui tapisse les cavités ouvertes à l'extérieur.

» Il est important de bien connaître cette fonction normale pour expliquer le travail pathogénique qui donne naissance aux concrétions accidentelles.

» En suivant avec une grande persévérance le développement du test dans les différentes espèces de la famille des Gastéropodes, M. Moquin-Tandon a vu d'abord, dans l'*Ario empiricorum*, quelques petits grains cal-

caires déposés sous la cuirasse dans une cavité spéciale; puis dans une espèce voisine, l'*Ario hortensis*, ces grains s'agréger et former une croûte rugueuse et irrégulière; ce rudiment de coquille s'agrandir de plus en plus dans les espèces suivantes, restant toujours caché sous le manteau; paraître ensuite à l'extérieur en partie d'abord, puis en totalité, et former enfin la coquille complète dans laquelle s'abrite le *limaçon*.

» Pour produire l'émail dentaire, le follicule sécrète par toute sa surface muqueuse des sels calcaires et siliceux qui se concrètent sous forme de granulations isolées d'abord et bientôt réunies en une couche continue.

» Enfin pour l'œuf des Oiseaux, le vitellus s'étant entouré de l'albumen et de sa membrane, les dépôts de sels calcaires rares d'abord, puis de plus en plus larges et nombreux, sont encore sécrétés par la membrane muqueuse de l'oviducte, et finissent par constituer une enveloppe dont l'épaisseur augmente par l'addition de couches successives.

» Dans tous ces cas, le dépôt salin se fait par une espèce de cristallisation d'où résulte un double arrangement des molécules, en rayons convergeant tous vers un centre unique et en couches superposées concentriques à ce point.

» C'est par un mécanisme analogue que se produisent les perles. Deux causes différentes peuvent déterminer leur naissance : une lésion faite à la coquille du mollusque ou l'introduction d'un corps étranger dans la coquille. Dans le premier cas, l'animal sécrète de la nacre sur le point lésé pour réparer le dommage produit à son habitation; dans le second, il enveloppe le corps nuisible de couches polies pour l'isoler, et se préserver de son contact.

» Ce qui se passe dans les cas précédents peut se produire accidentellement dans les membranes muqueuses toutes les fois qu'un corps étranger vient en troubler les fonctions pendant un temps suffisamment prolongé.

» Quelques observations me donnent à penser que les sels de chaux et de magnésie sont sécrétés par les muqueuses à l'état de biphosphate chez certains animaux, ou de bicarbonate chez d'autres; que ces sels ne sont tenus en dissolution que par leur excès d'acide; qu'ils perdent cet excès d'acide au contact des liquides alcalins que les membranes muqueuses sécrètent sous l'influence d'un stimulus, et qu'ainsi ils passent à l'état neutre pour se cristalliser et devenir concrets; que sous ce rapport les incrustations calcaires chez les animaux présentent beaucoup de ressemblance pour leur mode de formation avec les dépôts des eaux chargées de bicarbonate de chaux de certaines fontaines dites *pétrifiantes*.

» Deux conditions sont donc nécessaires pour la production des entérolithes : la présence suffisamment prolongée d'un corps étranger irritant l'intestin, la présence dans l'économie d'une quantité de sels calcaires assez considérable pour fournir les matériaux de la concrétion.

» En effet, un corps inorganique quelconque, une substance organique inattaquable par le suc gastrique telle que les fibres ligneuses, telle que le voile de mousseline incrusté dont je soumets le dessin à l'Académie, des poils que l'animal s'est arrachés deviennent chez les herbivores le noyau d'entérolithes, tandis que chez les oiseaux de proie les os, les poils ou les plumes de leurs victimes, après avoir séjourné quelque temps dans l'estomac, sont rendus sans la moindre incrustation de sels calcaires par une régurgitation physiologique....

» Qu'a-t-il manqué aux boules rendues par les oiseaux de proie pour qu'elles fussent encroûtées de sels calcaires? Rien que la durée du séjour dans l'estomac et la sécrétion anormale de la muqueuse.

» Mais de ce que la membrane muqueuse est le siége d'une sécrétion anormale, il n'en résulte pas qu'elle perde ses propriétés ordinaires; ses fonctions physiologiques prennent, au contraire, plus d'énergie, ce qui donne lieu à de curieux phénomènes :

» 1°. Le mucus lubrifie la surface de la concrétion, en masque les aspérités, en facilite le glissement et en rend souvent l'expulsion possible par les voies naturelles;

» 2°. De la lymphe plastique peut être déposée sur la surface du corps étranger, s'organiser en fausses membranes et l'envelopper dans un véritable kyste adhérent aux parois de l'intestin;

» 3°. Les pressions exercées par les parois intestinales sur les concrétions modifient les dispositions de leurs couches et en altèrent la régularité.

» 4°. Les mouvements péristaltiques du tube digestif produisent une rotation d'où résulte leur forme ordinairement arrondie. Quand plusieurs corps étrangers sont réunis ensemble, les concrétions s'usent par leur frottement réciproque, se taillent en facettes et en saillies correspondantes, ou s'aplatissent en disques superposés qui sont soudés quelquefois par un dépôt salin ultérieur; 5° enfin la sécrétion de la muqueuse peut attaquer la concrétion déjà formée et creuser sur sa surface des cavités irrégulières.

» Grâce aux travaux de Fourcroy, de Vauquelin, de Wollaston, de Brande, de Marcet, de Laugier et de M. Thenard, la composition chimique de ces concrétions est aujourd'hui si bien connue, que je ne crois pas devoir m'y arrêter.

» On a prétendu que les sels étaient déposés dans une trame organisée; c'est en vain que j'en ai cherché la présence : j'ai toujours trouvé une matière amorphe, sans aucune trace d'organisation, tandis que dans la coquille de l'œuf, au contraire, la matière animale avait, au microscope, l'apparence de lames superposées de tissu cellulaire.

» Les trois genres de concrétions intestinales observées chez les animaux peuvent se rencontrer chez l'*homme*. Elles renferment ordinairement à leur centre un corps étranger sur lequel elles se sont formées.... Les bézoards sont rares et affectent les formes les plus diverses....

» Les égagropiles se rencontrent presque toujours chez des individus qui font abus de farine d'avoine.... Les poils du caryopse se feutrent autour d'un corps central qui souvent est un noyau de fruit. Laugier père a eu occasion d'examiner une concrétion qui avait pour base des fibres de racine de réglisse.... Enfin de véritables égagropiles formés de cheveux enchevêtrés ont été rencontrés chez certains individus qui en avaient avalé d'énormes quantités.... A ces trois genres de concrétions intestinales, il faut en ajouter deux autres propres à l'espèce humaine : des magmas de magnésie chez les individus qui font abus de ce médicament : M. Duméril m'en a communiqué un exemple; des masses de caséum chez les enfants à la mamelle ou même chez les adultes soumis à la diète lactée. Il faut enfin rapprocher des concrétions intestinales d'autres corps qui donnent lieu aux mêmes phénomènes morbides et exigent le même traitement : ce sont des amas de fèces endurcies, des amas de vers, des noyaux, de l'albumine concrète réunis en masses plus ou moins considérables.

» Les entérolithes peuvent occuper toutes les parties du tube digestif; mais on les trouve surtout dans le cœcum et son appendice, les cellules et les plis du côlon et le rectum, dans tous les points enfin où un rétrécissement succède à un renflement normal, où des inflexions brusques mettent obstacle à la progression des matières dans l'intestin... Quelles sont les causes prédisposantes des concrétions intestinales? Quelles sont les lésions anatomiques qu'elles produisent, les accidents qu'elles font naître, les symptômes qui en révèlent la présence, et peuvent faire diagnostiquer les différentes terminaisons de la maladie? ce sont autant de questions que je traite dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie; j'examine les indications spéciales à remplir dans des cas particuliers, et puis j'examine les moyens proposés jusqu'ici, qui consistent soit dans l'emploi des médicaments divers, soit dans l'opération de l'entérotomie. Frappé de l'insuffisance des premiers remèdes et des dangers de

l'opération, je me suis demandé s'il n'était pas possible de trouver un moyen à la fois plus efficace et moins périlleux. Je crois l'avoir rencontré dans *la dilatation graduelle de l'intestin*. Cette opération consiste à écarter peu à peu de la concrétion les parois intestinales en injectant par le rectum une quantité de liquide de plus en plus considérable. Il fallait, pour rendre cette opération praticable, trouver d'abord le moyen d'empêcher le reflux du liquide par l'anus. Le tube conique que j'ai depuis longtemps proposé et employé pour des injections forcées a levé cette difficulté. Il restait ensuite à déterminer positivement l'effet produit par l'injection sur la masse intestinale et les limites de la quantité d'eau possible à introduire sans produire de désordres. Pour obtenir la solution de ces questions, je me suis livré à de nombreuses expériences sur le cadavre avec l'assistance de M. le Dr Jarjavay. De ces expériences, il résulte que le gros intestin peut être entièrement rempli sans que le tube conique laisse rien échapper; qu'on peut toujours, sans aucun inconvénient, introduire deux litres et demi de liquide chez l'adulte; que l'injection a pour effet de dilater le gros intestin dans toute sa longueur, d'en effacer les bosselures et les angles, de détacher de ses parois les corps durs qui y adhèrent et les entraîner vers le rectum lorsqu'on laisse sortir brusquement le liquide. Cette injection constitue d'ailleurs une véritable opération chirurgicale qui ne peut être exécutée que par une main exercée, par le chirurgien lui-même. Du reste, ce n'est que par une série d'injections semblables, souvent répétées et à doses graduellement croissantes, qu'on peut espérer d'obtenir l'expulsion définitive du corps étranger. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur l'origine du sucre contenu dans le foie, et sur l'existence normale du sucre dans le sang de l'homme et des animaux; par* **M. L. Figuier.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Cl. Bernard.)

« Le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie a été entrepris dans le but d'apprécier, à l'aide de nouvelles expériences, l'opinion qui attribue au foie des animaux la propriété de sécréter du sucre indépendamment de toute alimentation végétale.

» Dans ces recherches, j'ai commencé par soumettre à un examen chimique les matières solubles contenues dans le foie.

» Les produits solubles contenus dans le foie de bœuf, qui a fait spécialement l'objet de mes recherches, sont, indépendamment du sang : 1° une matière albuminoïde qui ressemble beaucoup au composé étudié et décrit

par M. Mialhe sous le nom d'*albuminose;* 2° du glucose; 3° un acide organique et un petit nombre de sels minéraux parmi lesquels domine le chlorure de sodium.

» *Glucose* — La seule manière d'obtenir à un certain état de pureté le glucose existant dans le foie, c'est d'évaporer dans le vide un infusum aqueux de foie, préalablement concentré au bain-marie. En plaçant le liquide sous le récipient de la machine pneumatique avec des fragments de chaux, on obtient, au bout de sept à huit jours, un résidu à peu près sec et qui renferme sans aucune altération les substances solubles du foie. De 2 kilogrammes de foie de bœuf, on retire ainsi de 70 à 80 grammes de résidu sec.

» Pour séparer le glucose de ce mélange, il suffit de le traiter par l'alcool chaud, qui dissout le sucre sans toucher sensiblement à la matière albuminoïde. On répète deux fois ce traitement alcoolique. Si l'on chasse alors l'alcool soit par l'évaporation dans le vide, soit par l'évaporation spontanée, on obtient le glucose sous la forme d'une masse translucide d'un jaune brun, qui, abandonnée au contact de l'air, en attire l'humidité et laisse quelquefois des cristaux grenus.

» Le glucose contenu dans le foie est susceptible d'être précipité par le sous-acétate de plomb. Ce phénomène, anormal dans l'histoire chimique du glucose, tient à la présence de l'albuminose qui, en se précipitant par l'action des sels de plomb, entraîne le glucose en combinaison insoluble. En effet, ce dernier produit, une fois purifié et séparé de l'albuminose, n'est plus précipitable par le sous-acétate de plomb.

» C'est encore à la présence de l'albuminose qu'il faut rapporter un fait dont il importe d'être bien prévenu, quand on procède à la recherche du sucre dans les liquides animaux. C'est que l'existence dans ces liquides d'une quantité notable d'albuminose peut masquer entièrement la présence du glucose, c'est-à-dire empêcher la réaction que détermine la liqueur de Barreswil sur les liqueurs sucrées, en s'opposant à la précipitation du sous-oxyde de cuivre.

» On ne saurait conserver de doute sur la nature du sucre contenu dans le foie, car ce composé éprouve avec la plus grande facilité la fermentation alcoolique.

» *Albuminose.* — Les décoctions aqueuses obtenues avec le foie de divers animaux sont toujours troubles, d'un aspect opalin et quelquefois laiteux. Ce qui trouble la transparence de ces liquides, c'est l'existence de la matière albuminoïde qui a la propriété de donner avec l'eau ces dissolutions opalines.

» La matière albuminoïde du foie nous paraît identique avec un composé entrevu dans le sang par divers chimistes, composé qui diffère de l'albumine en ce qu'il n'est point coagulé par la chaleur, et du caséum en ce qu'il n'est point précipité par les acides. Ce produit intéressant a été étudié dans ces derniers temps par M. Mialhe, qui lui a donné le nom d'*albuminose* et le considère comme provenant des transformations que l'action digestive fait éprouver aux matières albuminoïdes, fibrine, albumine, caséum, etc., introduites dans l'estomac. M. Lehmann, qui l'a plus récemment examiné, lui accorde la même origine et le désigne sous le nom de *peptone*, pour rappeler qu'il doit sa formation à l'intervention du principe digestif, c'est-à-dire à la *pepsine*.

» Le foie d'un lapin qui pesait 90 grammes nous a donné $2^{gr},5$ d'albuminose séchée à 100 degrés, c'est-à-dire 2,7 pour 100 du poids total de l'organe, et $1^{gr},25$ de glucose, c'est-à-dire 1,3 pour 100 du poids de l'organe. 2 kilogrammes de foie de bœuf nous ont fourni 70 grammes d'albuminose, c'est-à-dire 3,5 pour 100, et 28 grammes de glucose, c'est-à-dire 1,4 pour 100. Ces rapports n'ont pas été les mêmes dans d'autres déterminations faites avec le foie des mêmes animaux, mais ces différences ne peuvent tenir qu'à la quantité et à la nature d'aliments pris par l'animal examiné.

» Nous étant assuré de la présence bien positive du glucose dans le tissu du foie, mais persistant toujours dans l'idée que le sucre ne pouvait provenir d'une sécrétion propre de cet organe, et qu'il avait sa source unique dans l'alimentation, il nous restait à rechercher si le sucre qui se trouve mêlé au sang dans le foie, ne se rencontrerait pas aussi dans le sang pris en d'autres parties du corps, et, dans ce cas, à comparer les quantités que l'on en trouverait dans la masse générale du sang avec celle que renferme le tissu hépatique.

» Bien que presque tous les auteurs, presque toutes les autorités chimiques et physiologiques, fussent contraires à l'idée de la présence du glucose dans le sang normal, nous avons cru que l'on pourrait mieux réussir dans cette recherche, si l'on avait égard aux deux précautions suivantes : Ne pas attendre la coagulation spontanée du sang comme on l'a fait jusqu'ici, croyant simplifier les opérations de l'analyse chimique ; — opérer sur des liqueurs rendues légèrement acides, afin de se mettre à l'abri de l'action que doit exercer le carbonate de soude qui existe dans le sérum du sang sur la petite quantité de glucose que ce liquide peut renfermer.

» C'est sans doute grâce à l'emploi de ces deux précautions que nous avons

réussi à mettre en évidence l'existence d'une certaine quantité de glucose dans le sang normal, non pas simplement, comme l'ont fait quelques physiologistes, à la suite de l'administration des féculents et pendant la période digestive, mais dans les conditions ordinaires, c'est-à-dire à une époque notablement éloignée du dernier repas et sans se préoccuper de l'alimentation de l'animal. Nos expériences ont porté sur le sang de l'homme, *sur celui* du bœuf, du mouton et du lapin.

» Voici l'un des procédés qui nous ont permis de constater très-aisément la présence du glucose dans le sang normal.

» Au moment où il est tiré de la veine, le sang est battu pour le défibriner.

» On pèse alors la quantité sur laquelle on opère et l'on ajoute au liquide trois fois son volume d'alcool à 36 degrés. Au bout de quelques minutes, le sang est complétement coagulé en un caillot d'un beau rouge, par la précipitation simultanée des globules et de l'albumine du sérum. On passe à travers un linge, on exprime, et on lave le résidu avec un peu d'alcool. Le liquide jeté sur un filtre, passe presque incolore et manifestant une réaction alcaline; on ajoute au liquide quelques gouttes d'acide acétique, de manière à lui communiquer une faible réaction acide, et on l'évapore au bain-marie jusqu'à siccité. Le résidu de cette évaporation, repris par l'eau distillée, contient le glucose uni à quelques sels minéraux parmi lesquels domine le chlorure de sodium. Pour déterminer exactement la quantité de glucose contenue dans le sang sur lequel on a opéré, il suffit de procéder, avec la *liqueur de Barreswil* convenablement titrée, à la détermination de la proportion exacte de sucre que renferme ce résidu pesé et redissous dans l'eau.

» Nous avons réussi à l'aide de la levûre de bière à retirer de l'acide carbonique et de l'alcool de 2 litres $\frac{1}{2}$ de sang de bœuf recueilli à l'abattoir.

» En ce qui concerne la proportion de glucose contenue normalement dans le sang, nous avons trouvé dans le sang d'un lapin 0,57 pour 100 de glucose : le foie du même animal renfermait 1 pour 100 du même produit; pour le sang du bœuf, 0,48 pour 100 de glucose; pour celui de l'homme, 0,58. D'après nos analyses, à poids égal, le foie ne renfermerait guère que deux fois plus de sucre que le sang pris dans les autres parties du corps.

» Il résulte des expériences que nous venons de résumer, que l'on ne saurait continuer à admettre la localisation de la sécrétion du sucre dans le foie. Ce qui, en effet, avait contribué surtout à faire accepter cette opinion, c'était d'abord le fait regardé comme incontestable de la non-existence du glucose dans la masse du sang, pendant les conditions normales. C'étaient

ensuite les expériences, à juste titre fort remarquées, dans lesquelles on avait vu des animaux soumis, pendant des mois entiers, à une alimentation exclusivement composée de viande conserver dans le foie des quantités appréciables de sucre. Les résultats que nous venons d'exposer font perdre à ces expériences une grande partie de leur signification. Nous avons reconnu qu'il existe près d'un demi-centième de glucose dans le sang des animaux de boucherie, dans le sang du bœuf et du mouton, recueilli au moment où ces animaux sont abattus pour être livrés à la consommation publique. Or la viande des animaux de boucherie renferme des vaisseaux, ces vaisseaux contiennent du sang; ainsi la chair de bœuf et de mouton, qui avait servi à nourrir les chiens dans les expériences de M. Bernard, contenait du sucre, et l'on administrait, sans s'en douter, le composé même que l'on voulait postérieurement rechercher.

» Nos expériences permettent encore d'expliquer très-simplement les particularités qu'avait mises en lumière l'étude de ce que l'on avait appelé la fonction glucogénique. M. Bernard avait été conduit à reconnaître que l'apparition du sucre dans le foie coïncide avec la digestion, et il avait beaucoup insisté sur ce point. Si l'on admet avec nous que le sucre n'est introduit dans le foie que par les produits de l'alimentation, c'est-à-dire par les aliments féculents ou saccharoïdes, cette coïncidence de l'apparition du sucre avec la période digestive n'aura plus rien qui puisse étonner.

» Nous concluons, en résumé, que le foie chez l'homme et les animaux n'a point reçu pour fonction de fabriquer du sucre, et que tout le glucose qu'il recèle dans son tissu provient du dehors, c'est-à-dire de l'alimentation.

» Nous terminons le Mémoire dont nous venons de résumer les faits principaux, en appelant l'attention sur ce fait intéressant que, d'après nos recherches, les produits essentiels à la digestion, c'est-à-dire l'albuminose et le glucose, semblent venir se condenser tous les deux dans le foie, organe qui se présente ainsi comme le réceptacle des matériaux utiles de la digestion. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet une Note qui lui a été adressée par *M. Onorato Gianotti*, Piémontais, avec prière de la soumettre au jugement de l'Académie des Sciences. Cette Note, en partie imprimée et en partie manuscrite, a rapport à la mesure des polygones réguliers.

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Chasles.)

PHYSIOLOGIE. — *Étude anatomique du derme, nouvel aperçu physiologique de ses sécrétions. Son excitabilité sous l'influence électrique;* par MM. Laurentius et Gilbert. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, de Quatrefages.)

« En 1832 un médecin écossais, G. Schmit, employa, dans le traitement d'une anesthésie partielle de la peau, diverses substances minérales, et remarqua une suractivité anormale des bulbes sur toute la surface du corps. Le même traitement détermina plusieurs fois des phénomènes analogues, qui excitèrent vivement son attention. Ces observations, qui nous furent communiquées et qui constituent le point de départ de nos travaux, n'étaient point d'ailleurs tout à fait neuves pour la science : un médecin français, M. Bricheteau, avait publié un fait identique, et plusieurs singularités de ce genre avaient éveillé l'attention des praticiens dans nos hôpitaux. Plus tard, des observations qui nous étaient propres ramenèrent notre attention sur cette question, qui révélait un nouveau genre d'influence de l'électricité, et nous conduisirent à chercher dans l'étude physiologique et anatomique de la peau le mode d'action de ce principe.

» Les anatomistes ont décrit le derme, ses productions, leur appareil nutritif et leurs mutations à certaines époques et sous diverses influences. Mais les motifs de ces mutations, le mode d'action des influences qu'ils constatent, la suractivité ou le ralentissement des sécrétions dont ils ont observé les organes, tout cet historique des phénomènes naturels et morbides n'avait point été approfondi. Il ne suffisait pas cependant d'avoir fait connaître l'admirable structure des appareils sécréteurs; il restait, et ce point n'était pas moins intéressant, à montrer comment, à l'aide de ces organes, un poil se nourrit, grandit, se colore..... Nous exposerons ici, en peu de mots, les principaux résultats auxquels nous ont conduits nos recherches au double point de vue de l'anatomie et de la physiologie.

» I. — L'acte physiologique de la production d'un poil dans le bulbe est double, une partie des organes du bulbe sécrétant la matière cornée; l'autre partie, la matière colorante. Les nerfs qui se rendent au bulbe, quoique sous la même enveloppe, ont deux fonctions distinctes et indépendantes, dont l'une peut subir une altération sans que l'autre soit atteinte; ainsi un poil peut tomber, tout en demeurant imprégné de la substance colorante, de même qu'un poil peut croître et conserver sa solidité, bien qu'ayant perdu complétement son principe colorant. Il existe dans le derme des bulbes incomplets implantés superficiellement dans la peau, recevant

peu de vaisseaux et ne produisant qu'un poil rudimentaire, et des bulbes complets implantés profondément, pénétrant quelquefois par leur base dans le tissu cellulaire sous-cutané, et recevant des nerfs, des artères, des veines, des vaisseaux lymphatiques; ces bulbes produisent des poils développés, qui diffèrent selon les races et les tempéraments, et occupent des places distinctes.

» Généralement les bulbes complets seuls sont altérés par l'âge, la maladie, des sueurs abondantes, des fatigues, des affections syphilitiques, etc. Une fois altérés, ils ne produisent plus qu'un poil rudimentaire, ou bien les parois de la cavité dermoïde se soudent, les appareils de circulation s'atrophient, et tous les moyens curatifs deviennent impuissants. Lorsque la vitalité des bulbes complets est atteinte, ces altérations ont le plus généralement pour cause des désordres sensibles dans l'équilibre des fonctions nerveuses, et un ralentissement prolongé de l'innervation périphérique, ou bien le bulbe lui-même se trouve compris dans une désorganisation générale, ulcères, affections cutanées, etc.

» II. — Deux liquides mélangés, renfermant des sels minéraux, pouvant réagir l'un sur l'autre, produisent de l'électricité en se décomposant. Un liquide contenant un sel minéral, altérable au contact de l'air, développe également de l'électricité durant cette décomposition. Quand il s'opère un dégagement électrique dans un endroit où se trouve une tige conductrice, l'électricité fuit aux deux pôles de cette tige. Or si, sur une partie du corps occupée par des poils, on répand simultanément, ou à court intervalle, une liqueur métallique, oxydable à l'air, ou deux liquides minéraux pouvant se décomposer réciproquement, il se produira une certaine quantité d'électricité en rapport avec l'action chimique. Alors le poil devient corps conducteur, l'électricité négative s'échappe par la pointe libre, l'électricité positive se condense dans l'autre extrémité épanouie, dans le bulbe.

» III. — L'électricité localisée rappelle dans les muscles paralysés ou atrophiés l'innervation absente. Elle renouvelle la vitalité du muscle, si aucun obstacle mécanique ne s'y oppose. Si l'on conduit de l'électricité dans le poil jusqu'à l'intérieur du bulbe, il s'y produit une innervation régénératrice. La sécrétion, ainsi renouvelée ou remarquablement activée, peut conduire à une reproduction normale définitive.

» L'application sur une partie pourvue de bulbes complets d'un ou de deux liquides métalliques produisant de l'électricité rappelle la vitalité éteinte, quelle que soit la cause des altérations du bulbe. Cette innervation artificielle s'ajoute à l'innervation normale en même temps qu'elle la rappelle. Sous cette double excitation, la sécrétion du bulbe augmente momen-

tanément par un afflux rapide, et détermine une dilatation de l'artère, qui le plus souvent est oblitérée en partie. En vertu de cette double action, un poil rudimentaire peut recouvrer sa vigueur primitive ou sa coloration accidentellement altérée, et un bulbe atrophié peut subvenir à une nouvelle reproduction, suivant la gravité des altérations qu'il a subies. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur une nouvelle application de l'électrochimie à l'extraction des métaux introduits et séjournant dans l'organisme;* Mémoire de **MM. Vergnès** et **A. Poey**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Dumas, Rayer, Cl. Bernard.)

« Le premier essai fut pratiqué sur M. Vergnès, qui portait à la face dorsale des mains une ulcération de mauvais caractère, occasionnée par l'introduction de particules métalliques durant des manipulations pour la dorure et l'argenture galvaniques, par le procédé de MM. Ruolz et Elkington.

» M. Vergnès ayant plongé ses mains dans le bain électrochimique, au pôle positif de la pile, nous vîmes, à notre grande surprise, une planche métallique de 163 millimètres de longueur sur 109 de largeur, en contact avec le pôle négatif, se couvrir, au bout d'un quart d'heure, d'une mince couche d'or et d'argent. Quelques bains suffirent pour guérir radicalement des ulcères qui avaient résisté aux remèdes les plus énergiques. Ce premier essai avait été fait à New-York (États-Unis d'Amérique), le 16 avril 1852. Il a été suivi de plusieurs autres et a conduit à l'institution d'une nouvelle méthode thérapeutique pour l'extraction des métaux séjournant dans l'organisme.

» La disposition du bain est comme il suit : Le malade est plongé jusqu'au cou dans une baignoire métallique isolée du sol, et assis, les jambes horizontales, sur un banc en bois de toute la longueur du corps, qui se trouve également isolé de la baignoire. On acidule l'eau avec de l'acide nitrique ou de l'acide hydrochlorique pour l'extraction du mercure, de l'argent, de l'or, et avec de l'acide sulfurique pour le plomb.

» Le patient étant dans le bain, on met en contact une extrémité de la baignoire avec le pôle négatif de la pile par le moyen d'une vis, et on lui fait tenir le pôle positif, tantôt de la main droite, tantôt de la gauche. Le bras est soutenu par des supports en contact avec le banc. L'extrémité du conducteur positif que tient le patient est armée d'un manche en fer massif, entouré de linges, pour diminuer l'action calorifique du courant, qui est très-énergique, et qui, sans cette précaution, cautériserait les mains.

» Le patient étant placé de cette manière, l'onde du courant positif entre par le bras droit ou gauche, circule de la tête aux pieds, et va se neutraliser sur les parois de la baignoire au pôle négatif. Étant isolé du contact direct du pôle négatif, ainsi que du sol, son corps irradie dans le bain l'électricité qui y forme une multitude de courants sortant de toute la surface, après avoir traversé les organes internes et même les os, pour se neutraliser sur le côté négatif de la baignoire. Nous avons retiré du fémur et du tibia d'un sujet une grande quantité de mercure qui s'y trouvait depuis quinze ans selon l'opinion de plusieurs médecins. »

M. Mathieu, de Vitry-en-Perthois, soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur le sorgho sucré (*Holcus saccharatus*).

L'auteur ayant reçu de la Société d'Agriculture du département de la Marne quelques grains de sorgho, provenant de la Chine, a cherché à se rendre compte de l'importance que pouvait avoir, pour notre économie rurale, l'introduction de cette graminée. Certains agronomes l'ont considérée comme plante fourragère; M. Mathieu la trouve surtout digne d'intérêt comme fournissant, par sa tige, un jus sucré susceptible d'être amené à l'état de sirop ou transformé en alcool.

La culture de la plante exige, du moins dans nos climats, et surtout dans son jeune âge, des soins particuliers; M. Mathieu a étudié et nous fait connaître les procédés de culture qui réussissent le mieux. La difficulté, d'ailleurs, ainsi qu'il en fait la remarque, sera plus ou moins grande et le succès plus ou moins certain, selon que les cultures auront lieu dans les départements du Midi ou dans ceux du Nord. Pour ces derniers, l'auteur du Mémoire pense qu'il faudrait ne s'occuper que de l'extraction du suc, sans s'occuper de recueillir la graine, qu'on n'obtiendrait pas sans peine à l'état de maturité convenable, et qu'on pourrait, dans tous les cas, se procurer à moins de frais en la tirant du Midi.

D'après les résultats qu'il a obtenus dans les deux années où il s'est occupé de cette culture, M. Mathieu calcule qu'un hectare de terrain planté en sorgho doit donner environ 22400 kilogrammes de suc, représentant à peu près 1500 kilogrammes d'alcool à 100 degrés centésimaux.

En soumettant à la fermentation, puis distillant avec des précautions qui sont indiquées dans le Mémoire, le suc du sorgho cultivé par lui, M. Mathieu en a obtenu un alcool de bon goût; il en adresse un échantillon.

Le Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Dumas, Boussingault et Peligot.

Le même auteur adresse un Mémoire ayant pour titre : *Cinq cents observations expérimentales sur les différents chaulages des blés. — Recherches sur l'*Uredo caries (*carie des blés*).

(Commissaires, MM. Boussingault, Payen, Peligot.)

M. Duroy présente la description de la figure d'un appareil qu'il désigne sous le nom d'*anesthésimètre,* et qui a pour objet de permettre le dosage du chloroforme.

Il serait difficile de donner, sans le secours de la figure, une idée de cet appareil; il nous suffira de dire qu'il est disposé de manière à ce que la distribution du chloroforme soit régulière et successive; elle se fait goutte à goutte, et l'évaporation s'opère sur une surface que l'on peut élargir ou restreindre à volonté, de manière à la rendre plus ou moins rapide, de sorte que l'on a toute facilité pour obtenir un dosage approprié aux différents âges et aux idiosyncrasies diverses.

(Renvoi à l'examen de la Commission déjà nommée pour un Mémoire de M. Ancelon, concernant le dosage du chloroforme, Commission qui se compose de MM. Flourens, Velpeau et Cl. Bernard.)

M. Schmitz adresse la description et la figure de l'*appareil aérostatique* dont il avait, dans une précédente communication, donné une idée succincte.

(Commissaires précédemment nommés, MM. Pouillet, Morin, Séguier.)

MM. Deleuil père et fils présentent deux pointes de *paratonnerre* exécutées conformément aux indications contenues dans le Rapport fait à l'Académie le 18 décembre dernier.

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les paratonnerres du Louvre.)

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission du prix *Bréant,* diverses communications relatives au choléra et adressées : de Bonn par *M. Berger,* de Naples par *M. Guglielmi,* et de Cahors par *M. Delfraysse.*

Trois Notes de **M. Kellerman**, relatives l'une au *choléra*, l'autre aux propriétés médicales du *groseillier noir,* et une dernière à l'action thérapeutique

d'un médicament spiritueux dont il donne la formule et qu'il désigne sous le nom d'*esprit recteur*, sont également renvoyées à l'examen de la Section de Médecine.

M. Leveau, qui avait précédemment présenté une Note sur le *choléra*, demande que cette Note soit renvoyée à l'examen d'une Commission spéciale; sa méthode reposant, dit-il, sur une découverte qui ne peut être bien jugée que par des chimistes.

Cette demande ne peut être prise en considération; c'est à la Commission chargée de l'examen de la Note de M. Leveau, à demander, si elle le juge nécessaire, l'adjonction de nouveaux Membres.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture de la Lettre suivante écrite par *M. Muller* à l'occasion du prix que lui a décerné l'Académie dans sa séance publique du 8 janvier 1855.

« Monsieur, j'ai reçu la lettre par laquelle vous m'annoncez que l'Académie des Sciences de Paris, dans sa séance annuelle, m'a décerné le *prix Cuvier* pour l'ensemble de mes recherches sur les Échinodermes. L'intérêt dont l'illustre Académie honore mes travaux me cause une émotion profonde de gratitude en associant mon nom aux souvenirs de Cuvier; il réveille en moi, avec les regrets pour la perte du grand naturaliste, le souvenir des immenses progrès qu'il a fait faire à la science, progrès continués après sa mort, grâce à l'impulsion que sa méthode a donnée aux esprits. Je suis de ceux qui l'ont connu, qui ont eu le bonheur d'assister à quelques-uns de ses travaux, qui ont entendu les Rapports qu'il faisait à l'Académie des Sciences. J'ai été heureux d'obtenir son approbation pour mes premiers travaux en anatomie comparée, et chaque nouveau pas que j'ai fait dans la route qu'il avait tracée m'a donné de nouveaux motifs pour admirer son génie. J'avoue qu'aucun des prix destinés par l'Académie à récompenser les travaux des hommes de science n'aurait pu être plus satisfaisant pour mon ambition que le prix Cuvier. Je vous prie, Monsieur, de vouloir bien être, auprès de l'Académie, l'interprète des sentiments que j'exprime ici, ainsi que de ma profonde et respectueuse reconnaissance. »

ESTHÉTIQUE DES COULEURS. — **M. Chevreul** présente à l'Académie, au nom de *M. Frédéric-Guillaume Unger*, secrétaire-bibliothécaire à Göttingen, un *disque chromharmonique*. « Ce disque explique, dit l'auteur, les règles de l'harmonie des couleurs, et sert à obtenir des combinaisons harmonieuses de couleurs par un moyen mécanique. Il représente les douze couleurs suivantes :

Rouge bas (cramoisi);
Rouge haut (cerise);
Orangé bas (rouge aurore);
Orangé haut;
Jaune;
Vert bas;
Vert haut;
Bleu bas (azur);
Bleu haut (indigo);
Violet bas (pensée);
Violet haut (lilas);
Rouge-brun (pourpre).

» Ces couleurs sont analogues aux douze tons musicaux de la gamme chromatique, quant à la vitesse des vibrations de la lumière. C'est pourquoi on peut en composer des harmonies ou accords selon la théorie des sons.

» On trouve les principes qui ont conduit M. F.-G. Unger à composer ce disque, exposés dans les *Annalen der Physik und Chemie von Poggendorff*, série 3, tome XXVII, Leipsik, 1852, page 121; et pour les expliquer mieux, on a ajouté à chaque couleur du disque la vitesse de sa vibration et la note musicale correspondante, et, en outre, on a mis aux places respectives les lignes noires de Fraunhoffer avec la vitesse des vibrations qui les regarde.

» On fait voir les accords en couvrant le disque avec des cartons qui portent la désignation des harmonies.

» Ces cartons sont noirs, et chacun d'eux porte des échancrures qui ne laissent apercevoir du disque que les couleurs qui composent une certaine harmonie, qui peut être *bicolore, tricolore, quadricolore.* »

M. Chevreul, après s'être acquitté auprès de l'Académie de la mission dont M. F.-G. Unger a bien voulu le charger, expose quelques remarques

sur les harmonies des couleurs, qu'il a envisagées à un point de vue différent de celui où le savant Allemand s'est placé.

« M. Unger, en appliquant le principe des harmonies des sons aux harmonies des couleurs, part précisément de la *méthode à priori*.

» M. Chevreul, dans son livre *Du contraste*, a dit expressément : qu'en établissant DEUX GENRES D'HARMONIES DE COULEUR, des *harmonies d'analogue* et des *harmonies de contraste*, il partait de l'expérience, c'est-à-dire de la *méthode à posteriori*. Il a montré, par la loi du contraste simultané des couleurs, ce que deux couleurs placées à côté l'une de l'autre deviennent en vertu de cette loi relativement à l'effet qu'elles produisent en nous : elles paraissent alors les plus différentes possible.

» Eh bien, les modifications qu'elles nous semblent éprouver par leur juxtaposition sont indépendantes de toute idée systématique, et chacun peut juger si le voisinage des deux couleurs est favorable ou défavorable à une d'elles ou à toutes les deux.

» M. Chevreul, en disposant les trois couleurs simples et les trois couleurs binaires par groupes binaires, puis en intercalant entre eux du noir, du gris et du blanc, en a tiré des conclusions sur la beauté de chacun des arrangements, et ces conclusions il s'est bien gardé de les présenter comme des *principes*, mais comme l'*expression de son goût particulier*.

» D'un autre côté, M. Chevreul ayant été à Lyon, en 1842 et 1843, professer le contraste des couleurs, a montré le *cercle chromatique* de la *construction*, qu'il a appelée *chromatique-hémisphérique*. Ce cercle chromatique renfermait les couleurs franches : en appliquant dessus des *cartons blancs* (et non noirs) découpés, il montrait aux yeux des auditeurs les exemples de ses harmonies d'analogues et de contrastes, non avec douze couleurs, mais avec les soixante-douze de son cercle. Mais, en les montrant, il disait que c'était aux applicateurs à juger des effets.

» Après avoir fait ces expériences, il faisait sentir la nécessité pour le succès de l'application de prendre en considération : 1° la proportion respective des étendues colorées associées ; 2° la hauteur différente des tons des couleurs ; 3° leur brillant ; 4° les formes qu'elles peuvent affecter.

» C'est après avoir exécuté ces expériences qu'une demande fut adressée au Ministre du commerce M. Cunin-Gridaine, de faire confectionner pour Lyon une table chromatique en porcelaine.

» M. Chevreul a rencontré un artiste aussi modeste qu'habile, M. Digeon, qui s'occupe de reproduire à la planche d'acier les dix cercles chromatiques qui ont été exécutés aux Gobelins, sous sa direction, par M. Lebois, le

chef de l'atelier de teinture. Il dépose les dix cercles colorés exécutés par M. Digeon sur le bureau; l'Académie les jugera. Ils ne seront mis dans le commerce qu'à l'époque où ils auront été contrôlés sur les *cercles-types*.

» Les cercles de M. Digeon figureront à l'Exposition universelle; et quand ils auront subi une dernière correction, M. Chevreul les présentera à l'Académie avec un résumé d'un travail qui l'occupe depuis dix ans, et qui est absolument nécessaire à la rédaction de son cours de chimie appliquée à la teinture.

» Il ne préjugera rien sur la théorie de M. F.-G. Unger, mais il profite de la circonstance qui se présente de rappeler quelques considérations qu'il a émises sur les différences existant entre les sons et les couleurs, par la raison que la loi du contraste lui a permis de montrer que ces différences sont bien plus grandes qu'on ne pouvait le croire avant qu'elle fût connue.

» Deux couleurs juxtaposées au même ton paraissent aux yeux plus différentes qu'avant d'avoir été juxtaposées. Par exemple, en juxtaposant du vert composé de bleu et de jaune et du violet composé de bleu et de rouge, le vert et le violet perdent du *bleu*, la couleur qui leur est commune. En conséquence le vert paraît plus jaune et le violet plus rouge.

» Le *principe du contraste* est donc inverse du *principe du mélange* des couleurs, en vertu duquel le bleu et le jaune font du vert, le bleu et le rouge du violet, et le rouge et le jaune de l'orangé.

» Existe-t-il un contraste simultané de sons correspondant à celui des couleurs?

» S'il existe, il faut que le son ut_1 et le son ut_2, perçus en même temps, soient, le premier plus grave, et le second plus aigu que quand ils sont perçus séparément.

» L'expérience que M. Chevreul en a faite, il y a plusieurs années, avec M. Martin, d'Angers, qui était alors organiste de Saint-Germain-l'Auxerrois, assisté de plusieurs artistes habitués à juger des sons, a donné le résultat suivant :

» La sensation, comme on devait s'y attendre, a été la résultante des deux sons; conséquemment, le résultat rentre plutôt dans le principe du mélange des couleurs que dans celui de leur contraste.

» S'il existe un contraste dans les sons qui se rapporte au contraste simultané des couleurs, il est probable qu'il doit porter sur ce qu'on appelle le *timbre* plutôt que sur leur degré de *gravité* ou d'*acuité*. Malheureusement M. Chevreul n'a point encore été à même d'en faire l'expérience.

» La grande différence existant entre les couleurs et les sons, indépen-

damment de la différence qu'ils peuvent présenter au point de vue du contraste, concerne la *simultanéité* et la *successivité*.

» La vue des couleurs se rapporte à des impressions de simultanéité, et cette vue, pour la plupart des hommes, n'est agréable qu'autant que des limites donnent aux surfaces colorées une forme déterminée qui contribue beaucoup à l'effet de ces surfaces. Il est donc vrai de dire qu'alors les couleurs leur parlent à la fois par deux attributs, la couleur et la forme.

» La perception des sons n'est pas seulement *simultanée* comme l'est la perception des couleurs, mais elle peut être encore successive; et pour que tout l'effet des sons soit produit, il faut que les deux perceptions soient continues.

» La perception simultanée de sons d'accord est l'*harmonie*.

» La perception successive de sons variés convenablement, ou en d'autres termes, la perception d'accords successifs constitue la *mélodie*.

» De là, la conséquence que les couleurs ne peuvent se rapprocher des sons que par l'harmonie, et que l'illusion du père Castel était grande lorsqu'il avait conçu le *clavecin oculaire*.

» Dans tous les cas, la perception des sons purement musicaux, pour être agréable à tous, n'exige aucun attribut comparable à la *forme* que les couleurs exigent pour produire leur effet sur la plupart des hommes.

» Enfin, on voit que la perception simultanée des couleurs suppose la contiguïté des parties visibles et répond à l'espace; tandis que la perception successive des sons répond au *temps*.

» Ces principes sont exposés dans l'ouvrage de la *Loi du contraste simultané des couleurs*. Leurs conséquences sont développées dans l'ouvrage inédit de M. Chevreul sur l'*Abstraction considérée comme élément des connaissances humaines dans la recherche de la vérité absolue*. »

M. de Verneuil présente à l'Académie, de la part de *MM. de Koninck* et *Lehon*, un volume intitulé : *Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifère de la Belgique*. Ce travail excellent et qui fait beaucoup d'honneur à M. de Koninck, son principal auteur, peut se diviser en trois parties.

La première, précédée d'une liste de 343 ouvrages ou Mémoires dans lesquels il est question de Crinoïdes, est un résumé historique de tout ce qui a été fait sur les Crinoïdes depuis Agricola jusqu'à nos jours. Les diverses opinions émises par les auteurs qui se sont succédé y sont passées en revue et appuyées d'un grand nombre de citations. La seconde partie, intitulée : *Considérations générales sur les Crinoïdes*, nous paraît être la plus importante. Après avoir indiqué la division établie par Blainville en Cri-

noïdes libres et Crinoïdes fixés, et accepté l'opinion de Forbes sur la nécessité de faire de ces animaux un ordre distinct, les auteurs démontrent par des documents qui leur ont été fournis par M. Michelin, et qu'ils sont les premiers à publier, que les Crinoïdes ont dû posséder une bouche et un anus distincts, alors même qu'ils ne montrent qu'une seule ouvertue. C'est à leurs yeux la cause première de la symétrie qui se remarque chez *tous les* Crinoïdes qui n'appartiennent pas à la famille des Cystidées et qui tous sont bilatéraux, lorsqu'on les regarde du côté anal.

Après quelques autres considérations sur l'organisation présumée des Crinoïdes, MM. de Koninck et Lehon passent à la nomenclature. Celle qu'ils proposent diffère essentiellement de la nomenclature de Müller et de M. d'Orbigny. Ces auteurs décrivent les sommets de Crinoïdes en partant de la base et en comptant les divers rangs de pièces qui se suivent et le nombre de pièces dont chaque rang est composé. Cette méthode exige des échantillons parfaits. MM. de Koninck et Lehon ont préféré, avec M. Müller, se servir de la disposition rayonnante qu'affectent les diverses pièces d'un sommet de Crinoïde, comme celle de tout autre Échinoderme, pour proposer une nomenclature nouvelle. Un Crinoïde complet est composé d'une racine, d'une tige et d'un sommet. Pour eux, le sommet se divise en calice, en voûte et en bras. Dans le calice, les pièces adhérentes au dernier article de la tige conservent le nom de *pièces basales* que leur avaient donné plusieurs auteurs. Si les pièces qui suivent se superposent directement les unes aux autres pour prendre la forme rayonnante, elles prennent le nom de *pièces radiales* qu'elles conservent jusqu'à la première bifurcation. Celles qui suivent sont les *pièces brachiales*. Les pièces servant à remplir l'espace resté libre entre les cinq rayons se nomment *pièces interradiales*, à l'exception de celles qui se trouvent du côté asymétrique où est l'anus, et qui sont désignées sous le nom de *pièces anales*.

Lorsque les pièces qui suivent immédiatement les pièces basales ne sont pas rayonnantes, mais forment un second rang horizontal, elles portent le nom de pièces *sous-radiales*.

Cette nomenclature est si simple et si générale, qu'elle permet d'exprimer en chiffres la composition et par suite les caractères génériques d'un sommet de Crinoïde quelconque.

La troisième partie comprend la description des genres et des espèces. Les auteurs y décrivent onze genres dont quatre nouveaux, *Mespilocrinus*, *Graphiocrinus*, *Forbesiocrinus* et *Lageniocrinus*, et cinquante-trois espèces, dont trente sont nouvelles.

ASTRONOMIE. — *Éphéméride de la planète Amphitrite, calculée par* M. YVON VILLARCEAU. (Présentée, au nom de l'Observatoire impérial de Paris, par M. LE VERRIER.)

Éphéméride des positions géocentriques apparentes de la planète Amphitrite calculées pour minuit, t. m. de Paris, au moyen des éléments insérés aux *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 1064, en y faisant $\delta\varepsilon = 0$, par M. Yvon Villarceau.

DATES. 1855, t. m. de Paris.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOG. Distance à la Terre.	DATES. 1855, t. m. de Paris.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOG. Distance à la Terre.	DATES. 1855, t. m. de Paris.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOG. Distance à la Terre.
	h m s	° ′ ″			h m s	° ′ ″			h m s	° ′ ″	
Mars 6,5	19. 7. 9,84	—28. 3. 3,6	0,484 49	Avril 17,5	20. 2.25,27	—27. 9.43,4	0,397 76	Mai 29,5	20.26.42,21	—27.24.24,3	0,291 89
7,5	8.42,80	—28. 1.54,4	0,482 78	18,5	3.25,80	—27. 8.48,9	0,395 37	30,5	26.44,89	—27.26.21,8	0,289 42
8,5	10.15,29	—28. 0.43,9	0,481 05	19,5	4.25,27	—27. 7.56,9	0,392 97	31,5	26.45,84	—27.28.23,9	0,286 96
9,5	11.47,27	—27.59.32,0	0,479 29	20,5	5.23,68	—27. 7. 7,5	0,390 56	Juin 1,5	26.45,10	—27.30.30,4	0,284 52
10,5	13.18,73	—27.58.18,7	0,477 52	21,5	6.21,02	—27. 6.20,9	0,388 14	2,5	26.42,64	—27.32,41,4	0,282 10
11,5	14.49,64	—27.57. 4,3	0,475 72	22,5	7.17,25	—27. 5.37,1	0,385 70	3,5	26.38,45	—27.34.56,7	0,279 70
12,5	16.20,00	—27.55.48,7	0,473 91	23,5	8.12,38	—27. 4.56,2	0,383 26	4,5	26.32,51	—27.37.16,3	0,277 31
13,5	17.49,75	—27.54.31,9	0,472 07	24,5	9. 6,38	—27. 4.18,3	0,380 80	5,5	26.24,82	—27.39.40,0	0,274 95
14,5	19.18,89	—27.53.14,0	0,470 22	25,5	9.59,24	—27. 3.43,6	0,378 34	6,5	26.15,36	—27.42. 7,8	0,272 61
15,5	20.47,39	—27.51.55,0	0,468 36	26,5	10.50,95	—27. 3.12,1	0,375 86	7,5	26. 4,14	—27.44.39,5	0,270 29
16,5	22.15,25	—27.50.35,1	0,466 47	27,5	11.41,50	—27. 2.43,8	0,373 38	8,5	25.51,15	—27.47.15,0	0,268 00
17,5	23.42,46	—27.49.14,3	0,464 57	28,5	12.30,88	—27. 2.19,0	0,370 88	9,5	25.36,39	—27.49.54,2	0,265 73
18,5	25. 9,00	—27.47.52,9	0,462 65	29,5	13.19,06	—27. 1.57,6	0,368 38	10,5	25.19,85	—27.52.36,8	0,263 50
19,5	26.34,87	—27.46.31,0	0,460 71	30,5	14. 6,03	—27. 1.39,8	0,365 87	11,5	25. 1,54	—27.55.22,8	0,261 29
20,5	28. 0,05	—27.45. 8,6	0,458 76	Mai 1,5	14.51,77	—27. 1.25,7	0,363 35	12,5	24.41,46	—27.58.11,9	0,259 11
21,5	29.24,54	—27.43.45,7	0,456 79	2,5	15.36,27	—27. 1.15,3	0,360 82	13,5	24.19,61	—28. 1. 4,0	0,256 97
22,5	30.48,33	—27.42.22,6	0,454 81	3,5	16.19,51	—27. 1. 8,8	0,358 29	14,5	23.56,01	—28. 3.58,8	0,254 86
23,5	32.11,41	—27.40.59,2	0,452 81	4,5	17. 1,48	—27. 1. 6,1	0,355 74	15,5	23.30,67	—28. 6.56,1	0,252 78
24,5	33.33,76	—27.39.35,7	0,450 79	5,5	17.42,16	—27. 1. 7,5	0,353 20	16,5	23. 3,60	—28. 9.55,7	0,250 75
25,5	34.55,37	—27.38.12,2	0,448 76	6,5	18.21,50	—27. 1.13,1	0,350 64	17,5	22.34,81	—28.12.57,3	0,248 75
26,5	36.16,24	—27.36.48,6	0,446 71	7,5	18.59,52	—27. 1.22,8	0,348 09	18,5	22, 4,32	—28.16. 0,7	0,246 79
27,5	37.36,37	—27.35.25,2	0,444 64	8,5	19.36,19	—27. 1.36,7	0,345 52	19,5	21.32,16	—28.19. 5,7	0,244 87
28,5	38.55,73	—27.34. 2,1	0,442 56	9,5	20.11,49	—27. 1.55,0	0,342 95	20,5	20.58,33	—28,22.11,9	0,243 00
29,5	40.14,32	—27.32.39,2	0,440 46	10,5	20.45,39	—27. 2.17,6	0,340 38	21,5	20.22,87	—28.25.19,0	0,241 17
30,5	41.32,13	—27.31.16,8	0,438 35	11,5	21.17,89	—27. 2.44,8	0,337 81	22,5	19.45,81	—28.28.27,0	0,239 38
31,5	42.49,15	—27.29.54,9	0,436 22	12,5	21.48,95	—27. 3.16,5	0,335 23	23,5	19. 7,16	—28.31.35,3	0,237 65
Avril 1,5	44. 5,36	—27.28.33,6	0,434 08	13,5	22.18,56	—27. 3.52,8	0,332 65	24,5	18.26,97	—28.34.43,7	0,235 96
2,5	45.20,76	—27.27.13,0	0,431 92	14,5	22.46,69	—27. 4.33,8	0,330 07	25,5	17.45,23	—28.37.52,0	0,234 32
3,5	46.35,34	—27.25.53,3	0,429 75	15,5	23.13,34	—27. 5.19,5	0,327 49	26,5	17. 2,02	—28.40.59,7	0,232 73
4,5	47.49,09	—27.24.34,5	0,427 56	16,5	23.38,49	—27. 6.10,0	0,324 92	27,5	16.17,36	—28.44. 6,8	0,231 20
5,5	49. 1,98	—27.23.16,8	0,425 35	17,5	24. 2,13	—27. 7. 5,2	0,322 34	28,5	15.31,28	—28.47.12,7	0,229 72
6,5	50.14,00	—27.22. 0,3	0,423 13	18,5	24.24,23	—27. 8. 5,3	0,319 77	29,5	14.43,82	—28.50.17,3	0,228 29
7,5	51.25,15	—27.20.44,9	0,420 90	19,5	24.44,78	—27. 9.10,1	0,317 20	30,5	13.55,03	—28.53.20,1	0,226 92
8,5	52.35,42	—27.19.30,9	0,418 65	20,5	25. 3,77	—27.10.19,9	0,314 63	Juill. 1,5	13. 4,93	—28.56.21,0	0,225 61
9,5	53.44,99	—27.18.18,3	0,416 38	21,5	25.21,19	—27.11.34,4	0,312 07	2,5	12.13,57	—28.59.19,6	0,224 36
10,5	54.53,23	—27.17. 7,3	0,414 10	22,5	25.37,02	—27.12.53,8	0,309 52	3,5	11.21,00	—29. 2.15,6	0,223 16
11,5	56. 0,75	—27.15.58,0	0,411 81	23,5	25.51,24	—27.14.18,1	0,306 97	4,5	10.27,27	—29. 5. 8,7	0,222 03
12,5	57. 7,31	—27.14.50,5	0,409 50	24,5	26. 3,85	—27.15.47,2	0,304 43	5,5	9.32,46	—29. 7.58,3	0,220 96
13,5	58.12,90	—27.13.44,8	0,407 18	25,5	26.14,83	—27.17.21,1	0,301 90	6,5	8.36,57	—29.10.44,6	0,219 95
14,5	59.17,51	—27.12.41,2	0,404 84	26,5	26.24,15	—27.18.59,8	0,299 38	7,5	7.39,68	—29.13.27,0	0,219 01
15,5	20. 0.21,11	—27.11.39,7	0,402 49	27,5	26.31,83	—27.20.43,3	0,296 87	8,5	6.41,84	—29.16. 5,3	0,218 14
16,5	1.23,70	—27.10.40,4	0,400 13	28,5	26.37,86	—27.22.31,5	0,294 37	9,5	5.43,13	—29.18.39,1	0,217 33
17,5	2,25,27	—27. 9.43,4	0,397 76	29,5	26.42.21	—27.24.24,3	0,291 89	10,5	4.43,64	—29.21. 8,1	0,216 58

[Suite.] Éphéméride des positions géocentriques apparentes de la planète Amphitrite, etc.

DATES. 1855, t. m. de Paris.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOG. Distance à la Terre.	DATES. 1855, t. m. de Paris.	ASCENSION droite	DÉCLINAISON.	LOG. Distance à la Terre.	DATES. 1855, t. m. de Paris.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	LOG. Distance à la Terre.
	h m s	° ′ ″			h m s	° ′ ″			h m s	° ′ ″	
Juill. 10,5	20. 4.43,64	−29.21. 8,1	0,216 58	Août 21,5	19.27. 0,36	−29.21.13,3	0,245 71	Oct. 2,5	19.32.35,13	−26.47.35,1	0,341 67
11,5	3.43,39	−29.23.32,1	0,215 91	22,5	26.31,86	−29.18.46,3	0,247 59	3,5	33.17,81	−26.43. 0,5	0,344 06
12,5	2.42,48	−29.25.50,7	0,215 30	23,5	26. 5,15	−29.16.14,2	0,249 52	4,5	34. 1,85	−26.38.23,7	0,346 45
13,5	1.40,98	−29.28. 3,9	0,214 77	24,5	25.40,25	−29.13.37,1	0,251 47	5,5	34.47,21	−26.33.44,6	0,348 83
14,5	0.38,96	−29.30.11,1	0,214 30	25,5	25.17,16	−29.10.55,2	0,253 46	6,5	35.33,89	−26.29. 3,2	0,351 20
15,5	19.59.36,53	−29.32.12,2	0,213 91	26,5	24.55,88	−29. 8. 8,7	0,255 48	7,5	36.21,85	−26.24.19,6	0,353 57
16,5	58.33,72	−29.34. 6,9	0,213 58	27,5	24.36,43	−29. 5.17,7	0,257 53	8,5	37.11,08	−26.19.33,5	0,355 92
17,5	57.30,62	−29.35.55,2	0,213 33	28,5	24.18,80	−29. 2.22,3	0,259 62	9,5	38. 1,57	−26.14.45,1	0,358 27
18,5	56.27,31	−29.37.36,6	0,213 15	29,5	24. 3,00	−28.59 22,8	0,261 73	10,5	38.53,28	−26. 9.54,3	0,360 61
☍ 19,5	55.23,87	−29.39.11,1	0,213 04	30,5	23.49,05	−28.56.19,2	0,263 86	11,5	39.46,20	−26. 5. 1,1	0,362 94
20,5	54.20,37	−29.40.38,5	0,213 00	31,5	23.36,95	−28.53.11,7	0,266 02	12,5	40.40,31	−26. 0. 5,4	0,365 26
21,5	53,16,92	−29.41.58,6	0,213 03	Sept. 1,5	23.26,69	−28.50. 0,4	0,268 21	13,5	41.35,57	−25.55. 7,3	0,367 57
22,5	52.13,58	−29.43.11,3	0,213 13	2,5	23.18,28	−28.46.45,4	0,270 42	14,5	42.31,99	−25.50. 6,6	0,369 87
23,5	51.10,43	−29.44.16,5	0,213 30	3,5	23.12,71	−28.43.26,9	0,272 65	15,5	43.29,54	−25.45. 3,4	0,372 16
24,5	50. 7,55	−29.45.14,0	0,213 55	4,5	23. 7.99	−28.40. 4,9	0,274 90	16,5	44.28,19	−25.39.57,6	0,374 43
25,5	49. 5,01	−29.46. 3,8	0,213 86	5,5	23. 5,10	−28.36.39,6	0,277 16	17,5	45.27,92	−25.34,49,2	0,376 70
26,5	48. 2,87	−29.46.45,9	0,214 24	6,5	23. 4,04	−28.33.11,1	0,279 45	18,5	46.28,72	−25.29.38,2	0,378 95
27,5	47. 1,21	−29.47.20,1	0,214 70	7,5	23. 3,81	−28.29.39,5	0,281 75	19,5	47.30,54	−25.24.24,5	0,381 19
28,5	46. 0,10	−29.47.46,5	0,215 22	8,5	23. 6,39	−28.26. 4,9	0,284 07	20,5	48.33,39	−25.19. 8,1	0,383 42
29,5	44.59,61	−29.48. 5,0	0,215 80	9,5	23.10,78	−28.22.27,2	0,286 41	21,5	49.37,22	−25.13.49,0	0,385 63
30,5	43.59,84	−29.48.15,7	0,216 46	10,5	23.16,98	−28.18.46,7	0,288 75	22,5	50.42,03	−25. 8.27,1	0,387 84
31,5	43. 0,80	−29.48.18,4	0,217 18	11,5	23.24,97	−28.15. 3,4	0,291 11	23,5	51.47,80	−25. 3. 2,4	0,390 02
Août 1,5	42. 2,58	−29.48.13,4	0,217 96	12,5	23.34,74	−28.11.17,4	0,293 48	24,5	52.54,51	−24.57.35,0	0,392 20
2,5	41. 5,24	−29.48. 0,5	0,218 81	13,5	23.46,25	−28. 7.28,7	0,295 86	25,5	54. 2,13	−24.52. 4,6	0,394 36
3,5	40. 8,85	−29.47,39,8	0,219 73	14,5	23.59,53	−28. 3.37,4	0,298 25	26,5	55.10,65	−24.46.31,4	0,396 51
4,5	39.13,49	−29.47.11,5	0,220 70	15,5	24.14,54	−27.59.43,6	0,300 64	27,5	56.20,06	−24.40.55,3	0,398 64
5,5	38.19,21	−29.46.35,6	0,221 74	16,5	24.31,26	−27.55.47,3	0,303 05	28,5	57,30,33	−24.35.16,2	0,400 76
6,5	37.26,06	−29.45.52,0	0,222 84	17,5	24.49,69	−27.51.48,6	0,305 45	29,5	58.41,46	−24.29.34,1	0,402 86
7,5	36.34,10	−29.45. 1,0	0,224 00	18,5	25. 9,78	−27.47.47,5	0,307 87	30,5	59.53,42	−24.23,48,9	0,404 96
8,5	35.43,40	−29.44. 2,6	0,225 21	19,5	25.31,53	−27.43.44,0	0,310 28	31,5	20. 1. 6,21	−24.18. 0,7	0,407 03
9,5	34.54,01	−29.42.57,1	0,226 49	20,5	25,54,92	−27.39.38,2	0,312 70	Nov. 1,5	2.19,80	−24.12. 9,4	0,409 09
10,5	34. 6,00	−29.41.44,3	0,227 81	21,5	26.19,92	−27.35.30,1	0,315 12	2,5	3.34.19	−24. 6.14,9	0,411 14
11,5	33.19,40	−29.40.24,6	0,229 20	22,5	26.46,51	−27.31.19,8	0,317 54	3,5	4.49,35	−24. 0.17,3	0,413 17
12,5	32.34,27	−29.38,57,9	0,230 64	23,5	27,14,68	−27.27. 7,2	0,319 96	4,5	6. 5,27	−23.54.16,3	0,415 19
13,5	31.50,64	−29.37.24,5	0,232 12	24,5	27.44,38	−27.22.52,4	0,322 38	5,5	7.21,94	−23.48,12,2	0,417 19
14,5	31. 8,57	−29.35.44,5	0,233 66	25,5	28.15,61	−27.18.35,4	0,324 80	6,5	8.39,35	−23.42. 4,7	0,419 18
15,5	30.28,09	−29.33.58,1	0,235 25	26,5	28.48,33	−27.14.16,2	0,327 22	7,5	9.57,47	−23.35.53,9	0,421 15
16,5	29.49,23	−29.32. 5,4	0,236 88	27,5	29.22,54	−27. 9.54,8	0,329 64	8,5	11.16,29	−23.29.39,7	0,423 11
17,5	29.12,04	−29.30. 6,6	0,238 56	28,5	29.58,22	−27. 5,31,2	0,332 05	9,5	12.35,80	−23.23.22,1	0,425 05
18,5	28.36,53	−29.28. 1,8	0,240 29	29,5	30.35,33	−27. 1. 5,4	0,334 46	10,5	13.55,99	−23.17. 1,2	0,426 97
19,5	28. 2,71	−29.25.51,2	0,242 05	30,5	31 13,87	−26.56.37,5	0,336 87	11,5	15.16,83	−23.10.36,7	0,428 88
20,5	27.30,65	−29.23.35,0	0,243 86	Oct. 1,5	31.53,80	−26.52. 7,4	0,339 27				
21,5	27. 0,36	−29.21.13,3	0,245 71	2,5	32.35,13	−26.47.35,1	0,341 67				

PHYSIQUE. — *Sur l'induction électrostatique.*
(Lettre de **M. P. Volpicelli**, à *M. V. Regnault.*)

« Dans la dernière communication que l'illustre Melloni fit à l'Académie (1), il démontra qu'un conducteur isolé, étant induit, manifeste une même électricité, inégalement distribuée sur toute sa surface, c'est-à-dire l'homologue de l'induisante, tandis que l'électricité contraire s'y trouve dissimulée et privée de tension. Ce fait, qui dérive évidemment de ce que deux électricités contraires et libres ou sensibles ne peuvent coexister dans un conducteur sans se neutraliser, avait échappé jusqu'à présent aux physiciens.

» M. de la Rive, frappé de voir que les indications électrométriques étaient contraires dans les extrémités du conducteur induit, fut le premier à admettre (2) cette rectification de Melloni, qui la démontrait en défendant de l'induction, par une lame conductrice communiquant avec le sol, celui des électromètres annexés au conducteur, le plus près de l'induisant (3). De là, Melloni fut amené à conclure que les indications électrométriques, contraires dans les deux extrémités du cylindre induit, étaient occasionnées par une *influence* ou *perturbation* électrique, produite par l'induisant sur l'électromètre qui lui est le plus près. Malheureusement ce physicien ne put pas pousser plus avant ses recherches, car peu de temps après il était enlevé pour toujours à la science.

» Il reste donc à voir quelle peut être la nature de cette influence perturbatrice dans l'intéressant phénomène indiqué. A cet effet, nous croyons utile d'observer que, si l'on approche un corps électrisé du bouton d'un électromètre à pailles, celles-ci divergeront par une électricité sensible; au lieu que, si on l'approche vers les extrémités des pailles, elles divergeront alors par une électricité dissimulée; et si, en continuant l'induction, on fait communiquer le bouton avec le sol, elles divergeront encore davantage. Pour expliquer la divergence par électricité dissimulée, nous ferons observer, en premier lieu, avec M. le professeur G. Belli (4), que l'électricité induite et l'électricité sensible n'ont lieu qu'aux surfaces, et qu'elles sont beaucoup plus énergiques dans les saillantes que dans les rentrantes. En effet, selon

(1) *Comptes rendus*, tome XXXIX, page 177.
(2) *Archives des sciences physiques et naturelles*, tome XXVI, page 323.
(3) *Comptes rendus*, tome XXXIX, page 179.
(4) *Corso elementare di fisica sperimentale*, tome III, page 129. Milano 1838.

les doctrines de M. Faraday (1), l'induction électrostatique dans les surfaces rentrantes ne peut s'effectuer que par des lignes courbes; c'est pourquoi elle doit se montrer en ce cas plus faible, et elle peut même être nulle. En second lieu, par suite de l'attraction mutuelle entre l'électricité induite et l'induisante, les pailles, sous l'induction, seront plus énergiquement attirées dans leurs surfaces extérieures que dans les intérieures; c'est pourquoi, quand elles seront induites dans les extrémités, elles devront toujours diverger, et par attraction. Le même effet aura lieu toutes les fois que les pailles auront une électricité libre ou sensible quelconque, pourvu que l'induisante ait l'énergie suffisante et qu'elle ne soit pas placée dans l'ouverture des pailles.

» Cela dit, approchons d'un corps électrisé positivement un cylindre conducteur isolé, muni d'un couple de pailles aux extrémités : arrivera l'induction, que nous appellerons *principale*, pour la distinguer de celle qui est propre à l'*analyseur*, ou *coïbent électrisé*, par lequel on juge la nature de l'électricité libre ou sensible. Les pailles les plus proches de l'induction principale seront sous son influence, même dans leurs extrémités; et comme l'induction est plus énergique dans les surfaces extérieures, l'attraction entre le négatif induit et le positif induisant produira la divergence. Maintenant, qu'on approche du sommet des pailles un analyseur : s'il est positif, la divergence diminuera, et s'il est négatif, elle s'accroîtra; mais toujours les pailles manifesteront, contre le fait, que le conducteur induit possède dans l'extrémité à elles correspondante une électricité libre et négative.

» On reconnaîtra facilement que la manifestation indiquée par les pailles est illusoire, quand on juge de la nature de l'électricité libre dans toute la surface du conducteur, si l'on fait attention à ce qui suit. Les pailles accouplées les plus rapprochées de l'induction principale, d'une énergie suffisante, sont sous l'influence de celle-ci, même dans leurs extrémités; c'est pourquoi elles devront diverger par attraction. Maintenant, suivant qu'on approchera de leur sommet un analyseur positif ou négatif, elles seront soumises à deux inductions, l'une principale, l'autre provenant de l'analyseur, lesquelles deux inductions, pour les effets, devront être regardées comme contraires dans le cas de l'analyseur positif, et comme conspirantes dans le cas de l'analyseur négatif. Il y aura donc, dans le premier cas, diminution, et dans le second, augmentation de leur divergence. En effet, dans le cas de l'analyseur positif,

(1) De la Rive, *Traité d'électricité*, tome I, page 139. Paris, 1854.

l'électricité négative des pailles sera disputée par les deux inductions indiquées, que, pour cela seulement, nous regardons comme contraires ; par conséquent la divergence produite par l'attraction, entre le positif induisant et le négatif induit, devra diminuer. Dans le cas de l'analyseur négatif, l'électricité négative des pailles sera portée vers les extrémités de celles-ci, par les deux inductions indiquées, que, pour cela seulement, nous regardons comme conspirantes; ainsi la divergence par attraction entre l'induisant positif et l'induit négatif, devra croître. Mais si les pailles, dans chacun des deux cas précités, sont défendues, comme l'a observé Melloni, par une lame conductrice communiquant avec le sol, elles resteront sujettes seulement à l'induction de l'analyseur : aussi leur divergence croîtra-t-elle ou diminuera-t-elle, selon que celui-ci sera positif ou négatif, ainsi que l'exige précisément la nature positive de l'électricité libre dans l'électromètre.

» Un raisonnement semblable doit se faire dans le cas où l'induction principale sur le conducteur isolé est négative. Alors, en approchant l'analyseur positif du sommet des pailles, leur divergence croîtra, parce qu'elles seront soumises à deux inductions conspirantes, l'une principale, l'autre provenant de l'analyseur. Ces deux inductions tendent toutes deux à porter le positif des pailles vers leurs extrémités ; et si l'on approche de ce sommet un analyseur négatif, alors la divergence électrométrique diminuera, parce qu'elle sera dépendante des deux inductions, qui cependant sont en ce cas contraires, attendu qu'elles se disputent entre elles le positif des pailles. C'est pourquoi, même dans cette seconde expérience, les manifestations électrométriques seront illusoires, parce qu'elles indiqueront, contre le fait, une tension positive dans l'extrémité la plus proche de l'induction principale. Mais, si l'on défend les pailles de la manière déjà indiquée, celles-ci, en restant soumises à la seule induction de l'analyseur, diminueront ou accroîtront leur divergence, selon que l'analyseur sera positif ou négatif, ainsi que l'exige précisément l'électricité négative libre existante dans toute la surface du conducteur induit.

» Donc la cause que M. Melloni a appelée *influence* ou *perturbation électrique*, dépend uniquement des lois connues de l'induction électrostatique ; et elle consiste en ce que l'électromètre le plus prés de l'induisant se trouve soumis en même temps à deux inductions, l'une principale, l'autre de l'analyseur, lesquelles, étant tantôt conspirantes et tantôt opposées, produisent toujours des divergences illusoires, par rapport à l'électricité du conducteur induit, dans l'expérience fondamentale de l'induction électrostatique.

» L'explication que nous venons de donner est pleinement confirmée par une circonstance qui n'a pas encore été observée dans les indications de l'électromètre le plus proche de l'induction principale : c'est que si, par le moyen d'une lame conductrice communiquant avec le sol, on défend les pailles de l'induction principale, la divergence de celles-là diminue d'abord; puis, à défense complète, elle croît de nouveau, en restant cependant moindre qu'auparavant. De la même manière, quand on enlève la défense, la même chose arrive, c'est-à-dire que la divergence subit les mêmes phases, en restant toutefois plus grande qu'auparavant. Donc, soit qu'on effectue, soit qu'on enlève la défense indiquée, toujours est-il que les pailles manifestent un *minimum* de divergence. Cela prouve qu'une telle divergence est produite par des causes diverses qui se succèdent, agissant l'une avant la défense, l'autre après.

» En effet, pendant qu'a lieu cette défense, la divergence par l'électricité d'induction doit d'abord diminuer, puis cesser, en donnant lieu à la divergence par l'électricité sensible; tandis que, si l'on ôte la défense, on verra d'abord diminuer, puis cesser la divergence par l'électricité sensible, en donnant lieu à celle par induction. Or, dans l'un et dans l'autre cas, il doit se vérifier un minimum de divergence, lequel, si l'expérience est faite avec diligence, correspondra au zéro.

» Enfin, nous observerons que les phénomènes que nous venons de déclarer se produisent également bien, moyennant le seul électromètre à pailles. Il suffit, dans ce cas, de charger l'électromètre d'une électricité qui représente l'électricité libre du conducteur isolé et induit; en outre, d'approcher vers les extrémités des pailles un corps suffisamment électrisé, qui représente l'induction principale; en dernier lieu, d'approcher un analyseur du bouton de l'électromètre. Par un tel procédé se produiront les mêmes divergences illusoires dont nous avons parlé, et qui cesseront d'être telles, c'est-à-dire qui seront réduites, conformément à la nature de l'électricité libre dans les pailles, aussitôt que celles-ci seront défendues de l'induction principale par le même moyen avec lequel on les a défendues dans les précédentes expériences. »

MATHÉMATIQUES. — *Sur la théorie de la transformation des fonctions abéliennes; par* M. Ch. Hermite. (§§ I, II, III.)

« I. — En représentant par φx un polynôme du cinquième ou du

sixième degré en x, et posant

$$(1)\quad \begin{cases} \int_{x_0}^{x} \frac{dx}{\sqrt{\varphi x}} + \int_{y_0}^{y} \frac{dy}{\sqrt{\varphi y}} = u, \\ \int_{x_0}^{x} \frac{x\,dx}{\sqrt{\varphi x}} + \int_{y_0}^{y} \frac{y\,dy}{\sqrt{\varphi y}} = v, \end{cases}$$

on sait, par les travaux de Göpel et de M. Rosenhain, que $x+y$ et xy s'expriment par des fractions dont le numérateur et le dénominateur sont des fonctions des arguments u et v, qui ont une valeur unique et finie pour toutes les valeurs finies réelles ou imaginaires de ces arguments. Ces illustres géomètres ont en même temps donné, sous une forme analogue, l'expression analytique de treize autres fonctions de u et v qui dépendent algébriquement, mais d'une manière irrationnelle, des deux premières. Comme elles sont aussi à sens unique pour toutes les valeurs finies des arguments, il est impossible de ne pas les conserver dans le calcul, et le système complet des quinze fonctions se présente dans l'étude des transcendantes abéliennes du premier ordre, comme $\sin am u$, $\cos am u$ et $\Delta am u$ dans la théorie des transcendantes elliptiques. Je désignerai ces quinze fonctions par $f_1(u, v)$, $f_2(u, v)$,..., $f_{15}(u, v)$, et par $f(u, v)$ l'une quelconque d'entre elles. Semblablement, je nommerai $F_1(u, v)$, $F_2(u, v)$,..., $F_{15}(u, v)$ les fonctions de même nature auxquelles on parviendrait en prenant pour point de départ les équations

$$(2)\quad \begin{cases} \int_{x_0}^{x} \frac{\alpha+\beta x}{\sqrt{\psi x}}\,dx + \int_{y_0}^{y} \frac{\alpha+\beta y}{\sqrt{\psi y}}\,dy = u, \\ \int_{x_0}^{x} \frac{\gamma+\delta x}{\sqrt{\psi x}}\,dx + \int_{y_0}^{y} \frac{\gamma+\delta y}{\sqrt{\psi y}}\,dx = v, \end{cases}$$

où α, β, γ, δ sont des constantes et ψx un polynôme du cinquième ou du sixième degré en x. Maintenant je poserai, comme il suit, le problème de la transformation des fonctions abéliennes du premier ordre :

» Le polynôme φx étant donné, déterminer les coefficients de ψx et les constantes α, β, γ, δ, de telle sorte que les quinze fonctions $F(u, v)$ puissent s'exprimer rationnellement par les quinze fonctions $f(u, v)$.

» II. — On sait que les fonctions symétriques rationnelles de x et y, définies comme fonctions de u et v par les équations (1), possèdent quatre paires de périodes simultanées, et que ces périodes, ou au moins leurs

doubles, appartiennent aux quinze fonctions $f(u, v)$. Ainsi, en désignant par les lettres ω et υ les indices simultanés de périodicité, on aura quatre relations de cette forme

$$\begin{aligned} f(u + \omega_0,\ v + \upsilon_0) &= f(u, v), \\ f(u + \omega_1,\ v + \upsilon_1) &= f(u, v), \\ f(u + \omega_2,\ v + \upsilon_2) &= f(u, v), \\ f(u + \omega_3,\ v + \upsilon_3) &= f(u, v). \end{aligned}$$

Mais il existe entre ces périodes, telles qu'on les tire du calcul intégral, une liaison exprimée par l'équation suivante :

$$(3) \qquad \omega_0 \upsilon_3 - \omega_3 \upsilon_0 + \omega_1 \upsilon_2 - \omega_2 \upsilon_1 = 0.$$

Et si l'on nomme Ω_i et Υ_i les quantités analogues à ω_i et υ_i, dans les fonctions $F(u, v)$, on aura de même

$$(4) \qquad \Omega_0 \Upsilon_3 - \Omega_3 \Upsilon_0 + \Omega_1 \Upsilon_2 - \Omega_2 \Upsilon_1 = 0.$$

» Cela posé, si l'on demande que les fonctions $F(u, v)$ s'expriment rationnellement par les fonctions $f(u, v)$, il faudra évidemment que les périodes simultanées ω_i et υ_i appartiennent à F, et soient, par suite, des sommes de multiples entiers des périodes Ω_i et Υ_i. On devra donc avoir ces relations linéaires à coefficients entiers, savoir

$$(5) \left\{ \begin{aligned} \omega_0 &= a_0 \Omega_0 + a_1 \Omega_1 + a_2 \Omega_2 + a_3 \Omega_3, & \upsilon_0 &= a_0 \Upsilon_0 + a_1 \Upsilon_1 + a_2 \Upsilon_2 + a_3 \Upsilon_3, \\ \omega_1 &= b_0 \Omega_0 + b_1 \Omega_1 + b_2 \Omega_2 + b_3 \Omega_3, & \upsilon_1 &= b_0 \Upsilon_0 + b_1 \Upsilon_1 + b_2 \Upsilon_2 + b_3 \Upsilon_3, \\ \omega_2 &= c_0 \Omega_0 + c_1 \Omega_1 + c_2 \Omega_2 + c_3 \Omega_3, & \upsilon_2 &= c_0 \Upsilon_0 + c_1 \Upsilon_1 + c_2 \Upsilon_2 + c_3 \Upsilon_3, \\ \omega_3 &= d_0 \Omega_0 + d_1 \Omega_1 + d_2 \Omega_2 + d_3 \Omega_3, & \upsilon_3 &= d_0 \Upsilon_0 + d_1 \Upsilon_1 + d_2 \Upsilon_2 + d_3 \Upsilon_3. \end{aligned} \right.$$

Mais, à cause des relations (3) et (4), on voit que les nombres entiers qui composent le système linéaire

$$(6) \qquad \left\{ \begin{matrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_2 & c_3 \\ d_0 & d_1 & d_2 & d_3 \end{matrix} \right\}$$

ne sont pas entièrement arbitraires. L'étude arithmétique des propriétés de ces systèmes particuliers de seize lettres, qui vient ainsi s'offrir, a été le point de départ de mes recherches et m'a donné les résultats suivants.

» III. — En premier lieu, et pour satisfaire à la relation

$$\omega_0 v_3 - \omega_3 v_0 + \omega_1 v_2 - \omega_2 v_1 = 0,$$

sous la condition

$$\Omega_0 \Upsilon_3 - \Omega_3 \Upsilon_0 + \Omega_1 \Upsilon_2 - \Omega_2 \Upsilon_1 = 0,$$

il faut poser les équations

$$(7)\quad \begin{cases} a_0 d_1 + b_0 c_1 - c_0 b_1 - d_0 a_1 = 0, \\ a_0 d_2 + b_0 c_2 - c_0 b_2 - d_0 a_2 = 0, \\ a_0 d_3 + b_0 c_3 - c_0 b_3 - d_0 a_3 = a_1 d_2 + b_1 c_2 - c_1 b_2 - d_1 a_2, \\ a_1 d_3 + b_1 c_3 - c_1 b_3 - d_1 a_3 = 0, \\ a_2 d_3 + b_2 c_3 - c_2 b_3 - d_2 a_3 = 0. \end{cases}$$

» Faisons

$$a_0 d_3 + b_0 c_3 - c_0 b_3 - d_0 a_3 = a_1 d_2 + b_1 c_2 - c_1 b_2 - d_1 a_2 = k,$$

on aura les propositions suivantes :

» 1°. Le déterminant de système linéaire (6) est un carré parfait, à savoir k^2.

» 2°. Si deux systèmes linéaires sont soumis aux conditions (7), on obtiendra, en les composant, un nouveau système linéaire, pour lequel elles auront également lieu. Et en exprimant la relation de composition par l'équation

$$\begin{pmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_2 & c_3 \\ d_0 & d_1 & d_2 & d_3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \alpha_0 & \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 \\ \beta_0 & \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 \\ \gamma_0 & \gamma_1 & \gamma_2 & \gamma_3 \\ \delta_0 & \delta_1 & \delta_2 & \delta_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_0 & A_1 & A_2 & A_3 \\ B_0 & B_1 & B_2 & B_3 \\ C_0 & C_1 & C_2 & C_3 \\ D_0 & D_1 & D_2 & D_3 \end{pmatrix},$$

on trouvera, si l'on pose comme précédemment,

$$\begin{aligned} a_0 d_3 + b_0 c_3 - c_0 b_3 - d_0 a_3 &= a_1 d_2 + b_1 c_2 - c_1 b_2 - d_1 a_2 = k, \\ \alpha_0 \delta_3 + \beta_0 \gamma_3 - \gamma_0 \beta_3 - \delta_0 \alpha_3 &= \alpha_1 \delta_2 + \beta_1 \gamma_2 - \gamma_1 \beta_2 - \delta_1 \alpha_2 = \varkappa, \\ A_0 D_3 + B_0 C_3 - C_0 B_3 - D_0 A_3 &= A_1 D_2 + B_1 C_2 - C_1 B_2 - D_1 A_2 = K, \end{aligned}$$

l'équation

$$K = k\varkappa.$$

» 3°. Si $\varkappa = 1$, on aura donc $K = k$; alors je définirai comme équiva-

lents les systèmes

$$\left\{\begin{matrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_2 & c_3 \\ d_0 & d_1 & d_2 & d_3 \end{matrix}\right\} \text{ et } \left\{\begin{matrix} A_0 & A_1 & A_2 & A_3 \\ B_0 & B_1 & B_2 & B_3 \\ C_0 & C_1 & C_2 & C_3 \\ D_0 & D_1 & D_2 & D_3 \end{matrix}\right\}.$$

Cela posé, lorsque k est premier, le nombre total des systèmes non équivalents est

$$1 + k + k^2 + k^3.$$

» 4°. Ces systèmes non équivalents sont représentés par ces quatre types, où les lettres i désignent des nombres entiers arbitrairement pris dans la série 0, 1, 2,...., $k - 1$:

$$\text{I} \left\{\begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & k & 0 \\ 0 & 0 & 0 & k \end{matrix}\right\} \text{ II } \left\{\begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & k & i & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & k \end{matrix}\right\} \text{ III } \left\{\begin{matrix} k & i & 0 & i' \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & k & -i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}\right\} \text{ IV } \left\{\begin{matrix} k & 0 & i & i' \\ 0 & k & i'' & i \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}\right\}.$$

» 5°. A l'un quelconque d'entre eux correspond toujours un autre, et un seul, tel qu'en les composant, on obtienne le système

$$\left\{\begin{matrix} k & 0 & 0 & 0 \\ 0 & k & 0 & 0 \\ 0 & 0 & k & 0 \\ 0 & 0 & 0 & k \end{matrix}\right\},$$

ou un système équivalent à celui-là.

» 6°. Soit

$$\left\{\begin{matrix} \mathfrak{a}_0 & \mathfrak{a}_1 & \mathfrak{a}_2 & \mathfrak{a}_3 \\ \mathfrak{b}_0 & \mathfrak{b}_1 & \mathfrak{b}_2 & \mathfrak{b}_3 \\ \mathfrak{c}_0 & \mathfrak{c}_1 & \mathfrak{c}_2 & \mathfrak{c}_3 \\ \mathfrak{d}_0 & \mathfrak{d}_1 & \mathfrak{d}_2 & \mathfrak{d}_3 \end{matrix}\right\}$$

un nouveau système linéaire, pour lequel on ait

$$\mathfrak{a}_0 \mathfrak{d}_3 + \mathfrak{b}_0 \mathfrak{c}_3 - \mathfrak{c}_0 \mathfrak{b}_3 - \mathfrak{d}_0 \mathfrak{a}_3 = \mathfrak{a}_1 \mathfrak{d}_3 + \mathfrak{b}_1 \mathfrak{c}_2 - \mathfrak{c}_1 \mathfrak{b}_2 - \mathfrak{d}_1 \mathfrak{a}_2 = 1.$$

On pourra représenter dans toute leur généralité les systèmes correspondants à un nombre premier k, en faisant, et dans l'ordre qui est indiqué, la composition suivante :

$$\begin{Bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_2 & c_3 \\ d_0 & d_1 & d_2 & d_3 \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} k & 0 & 0 & 0 \\ 0 & k & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} \alpha_0 & \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 \\ \beta_0 & \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 \\ \gamma_0 & \gamma_1 & \gamma_2 & \gamma_3 \\ \delta_0 & \delta_1 & \delta_2 & \delta_3 \end{Bmatrix}.$$

ASTRONOMIE. — *Note sur la variation annuelle de l'inclinaison de l'axe de rotation de la lunette méridienne de* Gambey ; *par* **M. Ernest Liouville.**

« Pendant le temps où, sous la direction de M. Arago, j'ai été attaché comme élève-astronome à l'Observatoire de Paris, la lunette méridienne de Gambey a été pour moi l'objet de recherches spéciales. J'ai déjà, dans un Mémoire lu à l'Académie le 22 mai 1854, donné quelques-uns des résultats auxquels j'étais arrivé touchant les variations de l'azimut et de la mire ; je vais y joindre ceux que j'ai obtenus sur la variation annuelle de l'inclinaison de l'axe de rotation.

» Il n'est pas question ici des variations diurnes ; il résulte des diverses comparaisons que j'ai faites entre les observations d'un même jour pour une période de plusieurs années, que les différences sont généralement très-petites et très-irrégulières : je veux dire qu'aux mêmes instants du jour on trouve qu'elles ont lieu tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Comme les amplitudes de ces différences sont ordinairement au-dessous d'un tiers de partie du niveau, et que cette limite est à peu près celle de la précision qu'on peut atteindre avec les niveaux, dont les indications sont faussées par une multitude de circonstances, on ne peut guère les distinguer des erreurs d'observation.

» Quoi qu'il en soit, je n'ai étudié que la variation annuelle. Je me suis servi pour cette recherche d'un grand niveau à bulle d'air qui se plaçait sur la partie non frottante des tourillons de la lunette, et j'ai suivi mes expériences pendant tout le cours de l'année 1853 et le mois de janvier 1854. Je donne ici les résultats de ces expériences, bornées malheureusement à une seule année, et que j'ai dû interrompre le 2 février 1854 ; je ne suis plus même à portée de les comparer à ceux auxquels d'autres observateurs ont pu arriver avec le même instrument ; je parle seulement de ce que j'ai vu.

» J'ai d'abord remarqué que l'inclinaison de l'axe ne suivait pas dans ses variations une marche *continue* et *régulière*, qu'elle changeait au contraire

par *sauts brusques* et en *oscillant* pendant quelques jours autour d'une certaine moyenne qu'elle finissait par dépasser, pour recommencer à varier par sauts brusques et à osciller autour d'une autre moyenne, après être demeurée quelque temps stationnaire.

» Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, l'inclinaison qui du 26 septembre au 8 octobre était à peu près constante et de $1^p,20$ (une partie vingt centièmes) du niveau vers l'ouest, passe du 8 au 9 à $1^p,79$, reste la même le 9 et le 10, est le 11 de $1^p,55$, le 12 de $2^p,08$, revient le 13 à $1^p,50$, et demeure la même jusqu'au 17, puis varie de nouveau brusquement et par oscillations. Plusieurs sauts brusques et plusieurs oscillations peuvent du reste avoir lieu dans l'intervalle de temps qui sépare deux repos successifs.

» Mais si, au lieu de comparer une observation isolée aux observations qui l'entourent, on prend une position moyenne de l'axe de rotation, pour un mois par exemple, et si on la compare aux positions moyennes, pour les mois suivants, obtenues en faisant la moyenne des positions observées dans le courant de chaque mois, on élimine, en grande partie du moins, les variations accidentelles ou diurnes, et l'on peut mettre ainsi en évidence la variation annuelle si elle existe.

» C'est en procédant de cette manière sur environ deux cents observations faites par moi, pendant l'année 1853 et le mois de janvier 1854, que j'ai formé le tableau suivant qui renferme les positions moyennes de l'axe de rotation de la lunette pour les différents mois où mes expériences ont eu lieu. Chaque fois qu'il a fallu rectifier l'instrument, j'ai eu soin de prendre, immédiatement avant et immédiatement après, les indications du niveau, et de tenir compte de la différence en l'ajoutant avec son signe à toutes les lectures postérieures, de manière à relier entr'elles, autant que possible, toutes mes séries. Ce sont les moyennes des lectures ainsi rendues comparables qu'on trouve dans mon tableau; l'inclinaison y est évaluée en parties du niveau dont chacune vaut environ douze centièmes de seconde en temps, et c'est toujours le tourillon de l'est qui est le plus élevé.

	p		p
Janvier 1853	1,5	Juillet 1853	1,3
Février	2,2	Août	0,8
Mars	2,9	Septembre	0,5
Avril (1er au 15)	3,3	Octobre	0,9
Avril (15 au 30)	2,2	Novembre	1,1
Mai	2,0	Décembre	1,7
Juin	2,2	Janvier 1854	2,1

» A la seule inspection de ce tableau, on voit que la variation annuelle a lieu d'une manière continue et régulière (les petites anomalies qu'il présente peuvent être attribuées à des causes purement accidentelles); on voit, en outre, et ceci concorde avec les résultats obtenus par M. Henry, pour les lunettes méridiennes de Greenwich et de Cambridge, que le *maximum* et le *minimum* de la variation annuelle de l'inclinaison de l'axe ont lieu à peu près vers les équinoxes, et que l'inclinaison observée au moment des solstices approche beaucoup de l'inclinaison moyenne de l'année entière. Je m'en tiens à ces remarques générales. On conçoit qu'une discussion complète exigerait d'autres détails et plusieurs années d'observations; mais les moyens me manquent, je le répète, pour un travail d'ensemble.

» C'est pour contrarier le moins possible la marche naturelle de l'instrument, que je ne l'ai rectifié que trois fois dans le courant de l'année 1853, et une fois dans le mois de janvier 1854. J'avais reconnu, en effet, par des épreuves antérieures, que, lorsque je relevais un des tourillons, il tendait pendant un certain temps à se relever encore et ne reprenait sa marche naturelle qu'au bout de plusieurs jours. En corrigeant l'inclinaison un plus grand nombre de fois, ce qui n'était nullement nécessaire pour le bon emploi des observations, j'aurais donc modifié sa marche que je voulais étudier; et, en cherchant ainsi à supprimer une des erreurs de mon instrument, je n'aurais peut-être abouti qu'à diminuer les moyens de corriger cette erreur, dont j'aurais trop souvent troublé la loi.

» Je n'ajouterai que quelques mots sur l'*axe optique* de la lunette méridienne de Gambey. Une expérience de dix-huit années avait montré que ses variations étaient peu considérables; j'ai donc pu ne vérifier que rarement sa position, et éviter ainsi le retournement trop fréquent de la lunette. Ce retournement, pour une lunette de la grandeur et de l'importance de celle de Gambey, est peut-être de toutes les opérations d'un observatoire celle qui exige le soin le plus minutieux et l'habitude la plus grande du maniement d'instruments délicats. Aussi, faite par des mains inhabiles, peut-elle donner naissance, par les chocs qu'éprouve la lunette, à des erreurs plus graves que celle que l'on voulait déterminer, et même être cause que les fils déliés qui composent le réticule soient brisés ou tordus; malheur si grand, a dit Bessel, que l'observatoire entier doit alors prendre le deuil. »

La Société Linnéenne de Londres remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus* et du tome XII des *Mémoires des Savants étrangers.*

M. **Ch. d'Hombres-Firmas** adresse les tableaux, pour l'année 1854, des *observations géorgico-météorologiques* qu'il continue à Saint-Hippolyte-de-Caton, en suivant la méthode observée par son père depuis 1802, et avec les mêmes instruments.

M. **Ferrero** envoie de Turin un supplément à ses observations sur les *étoiles changeantes periodiques* γ et δ du Corbeau.

(Renvoi à l'examen de M. Laugier déjà chargé de prendre connaissance des précédentes communications de l'auteur.)

MM. **Martin** et **Villebonnet** demandent l'autorisation de reprendre un *instrument de géodésie* qu'ils avaient soumis au jugement de l'Académie.

Cet instrument, présenté au concours pour le prix de Mécanique de 1854, ne se trouvant point mentionné dans le Rapport de la Commission, MM. Martin et Villebonnet sont autorisés à le reprendre.

M. **Cornélius**, auteur de deux Notes sur l'*aéronautique* présentées en juillet et en mars 1854, s'adresse à l'Académie, par l'intermédiaire d'une personne dont la signature n'a pu être lue, pour savoir si ces deux communications ont été l'objet d'un Rapport.

M. **Passot** prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à l'examen d'une Commission la Note qu'il avait présentée dans la précédente séance et dont il demandait l'impression dans les *Comptes rendus*.

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Binet.)

M. **Mayer**, rédacteur de la *Presse médicale*, journal qui depuis longtemps est adressé régulièrement à l'Institut, prie l'Académie de vouloir bien comprendre cette publication dans le nombre de celles auxquelles elle fait don des *Comptes rendus*.

L'auteur d'une Note précédemment adressée concernant un procédé pour la reproduction sur vélin de pièces autographes fait remarquer que son nom est **Lachave**, et non *Lachavelle* comme on avait cru le lire dans sa signature.

M. **Brachet** adresse une Lettre relative à l'*aéronautique*.

COMITÉ SECRET.

M. POINSOT, président de la Commission (composée des trois Sections réunies de Géométrie, d'Astronomie et de Navigation) chargée de préparer une liste de candidats pour la place vacante au Bureau des Longitudes par suite du décès de M. l'amiral *Baudin*, présente la liste suivante :

En première ligne... M. Jacquinot.
En deuxième ligne... M. Mathieu.

Les titres de ces candidats sont discutés : l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 janvier 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens) *et* GIBERT ; tome XX; n°s 6 et 7 ; 31 décembre 1854 et 15 janvier 1855 ; in-8°.

Notice des travaux de la Société de Géographie et des progrès des Sciences géographiques pendant l'année 1854; *par* M. CORTAMBERT. Paris, 1855; broch. in-8°.

Mémoires de Société Géologique de France ; tome V ; 1re partie. Paris, 1842 ; in-4°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture publié sous la direction de MM. LONDET et L. BOUCHARD ; 5e série ; tome V ; n° 1; 15 janvier 1855 ; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO ; 4e année; VIe volume; 3e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO ; *publié sous la direction de* M. J.-A. BARRAL ; 4e série; n° 2 ; tome III ; 20 janvier 1855 ; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie ; n° 11; 20 janvier 1855; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi, Journal des Sciences médicales pratiques; publiée par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome VIII; n° 1; 15 janvier 1855; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 932 et 933.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 6 à 8; 16, 18 et 20 janvier 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 3; 19 janvier 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 3; 20 janvier 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; 5e année; n° 3; 20 janvier 1855.

L'Ami des Sciences; n° 3; 21 janvier 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 3; 20 janvier 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 3; 20 janvier 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 7 à 9; 16, 18 et 20 janvier 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 janvier 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 4; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; Tome XXXVIII; 1er semestre 1854; in-4°.

Encyclopédie populaire. Physique; 1re partie; *par* M. J. PLATEAU; *avec l'acoustique; par* M. A. QUETELET; in-8°.

Des caractères qui distinguent la végétation d'une contrée; par M. ALPH. DE CANDOLLE; broch. in-8°.

Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifère de la Belgique; par MM. L. DE KONINCK *et* H. LE HON; *suivies d'une notice sur le genre Woodocrinus; par* M. L. KONINCK. Bruxelles, 1854; in-4°.

Leçons de chimie élémentaire appliquées aux arts industriels, et faites aux ouvriers du XIIe arrondissement; par M. DORÉ fils; 1re partie. Paris, 1855; in-8°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; tome II, 1854; 1re partie. *Bulletin des séances;* feuilles 14 à 19; in-8°.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles; tome IV; *Bulletin* n° 33. Lausanne, 1854; in-8°.

Mémoires de la Société Géologique de France; 2e série; tome V; 1re partie. Paris, 1854; in-4°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 4e série; tome IV. Toulouse, 1854; in-8°.

Table alphabétique des matières contenues dans les seize premiers tomes des Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, suivie de la Table générale des auteurs. Toulouse, 1854; in-8°.

Séance publique de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne. Année 1854. Châlons, 1854; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; janvier 1855; in-8°.

Annales médico-psychologiques; janvier 1855; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 7; in-8°.

La Presse Littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 3e livraison; 25 janvier 1855; in-8°.

Novella... *Nouvelle découverte pour guérir le choléra asiatique; par le* Dr D. GUGLIELMI. Naples, 1854; broch. in-8° (Renvoi à l'examen de la Commission du prix *Bréant.*)

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 9e année; n° 11; novembre 1854; in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire Radcliffe pendant l'année* 1852; *par* M. MANUEL J. JOHNSON; vol. XIII. Oxford, 1854; in-8°.

Medico-chirurgical... *Transactions médico-chirurgicales; publiées par la* Société royale Médicale et Chirurgicale de Londres; tome XXXVII. Londres, 1854; in-8°.

The transactions... *Transactions de la Société Linnéenne de Londres;* vol. XXI; 3e partie. Londres, 1854; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Linnéenne de Londres;* nos 52 à 58; in-8°.

List... *Liste des membres de la Société Linnéenne de Londres;* 1854; in-8°.

Address... *Discours lu à la séance anniversaire de la Société Linnéenne de Londres; par* son président M. THOMAS BELL, *le* 24 *mai* 1854. Londres, 1854; broch. in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIV; n° 7; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 934.

Fernen... *Nouvelles observations de la comète de* M. BRUHNS (Circulaire de M. C.-A.-F. PETERS.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 FÉVRIER 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE INFINITÉSIMALE. — *Sur les avantages que présente l'introduction d'un paramètre variable et des notations propres au calcul des variations dans quelques-unes des principales formules de l'analyse infinitésimale; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Ce qui distingue le calcul des variations du calcul différentiel, c'est que dans celui-ci on se borne à faire varier des quantités supposées dépendantes, ou, en d'autres termes, fonctions les unes des autres, tandis que, dans le calcul des variations, on fait varier les formes des fonctions elles-mêmes. Mais, pour réduire le calcul des variations au calcul différentiel, il suffit de faire correspondre les changements de forme des fonctions aux changements de valeur d'un paramètre variable qui ne paraissait pas dans les formules. Réciproquement, il suffit d'introduire dans plusieurs des principales formules de l'analyse infinitésimale un paramètre variable α, pour les transformer en d'autres qui s'expriment aisément à l'aide des notations propres au calcul des variations. Rendons cette vérité sensible par quelques exemples.

» Soit d'abord

$$u = \mathrm{f}(x, y, z, \ldots) \tag{1}$$

une fonction des variables $x, y, z, \ldots$ qui demeure, du moins entre certaines limites, finie, monodrome et monogène. Si, dans cette fonction, l'on attribue aux variables $x, y, z, \ldots$ certains accroissements $h, k, l, \ldots$, on obtiendra une nouvelle fonction de $x, y, z, \ldots$, savoir,

$$U = f(x+h,\ y+k,\ z+l, \ldots), \tag{2}$$

et les fonctions (1), (2) seront comprises, comme cas particuliers, dans l'expression analytique

$$v = f(x+\alpha h,\ y+\alpha k,\ z+\alpha l, \ldots), \tag{3}$$

qui renfermera un paramètre variable α, et de laquelle on déduira la fonction u en posant $\alpha = 0$, la fonction U en posant $\alpha = 1$. Or, le paramètre α venant à varier, l'expression (3), considérée comme fonction de $x, y, z, \ldots$, changera de forme, et le rapport

$$\frac{\delta v}{\delta \alpha},$$

entre la variation δv de la fonction v, et la variation $\delta\alpha$ du paramètre α, ne sera autre chose que la dérivée $D_\alpha v$ de la fonction v par rapport au paramètre α. Si l'on pose, pour plus de simplicité, $\delta\alpha = 1$, on aura précisément

$$\delta v = D_\alpha v, \tag{4}$$

puis on en conclura, en remplaçant v par δv, plusieurs fois de suite,

$$\delta^2 v = D_\alpha \delta v = D_\alpha^2 v,$$
$$\delta^3 v = D_\alpha^2 \delta v = D_\alpha^3 v,$$
etc.,

et généralement

$$\delta^n v = D_\alpha^n v. \tag{5}$$

Si dans les formules (4) et (5) on pose $\alpha = 0$, elles donneront

$$\left\{\begin{array}{l} \delta u = \overset{\alpha=0}{\mathrm{I}}\, D_\alpha v, \\ \text{et} \\ \delta^n u = \overset{\alpha=0}{\mathrm{I}}\, D_\alpha^n v. \end{array}\right. \tag{6}$$

D'ailleurs la formule de Maclaurin donnera, pour des valeurs suffisamment petites de α,

$$(7) \qquad v = \overset{\alpha=0}{\mathrm{I}}\, v + \frac{\alpha}{1} \overset{\alpha=0}{\mathrm{I}}\, \mathrm{D}_\alpha v + \frac{\alpha^2}{1.2} \overset{\alpha=0}{\mathrm{I}}\, \mathrm{D}_\alpha^2 v + \ldots.$$

On aura donc, eu égard aux équations (6),

$$(8) \qquad v = u + \frac{\alpha}{1}\delta u + \frac{\alpha^2}{1.2}\delta^2 u + \ldots,$$

puis on en conclura, en posant $\alpha = 1$,

$$(9) \qquad U = u + \frac{\delta u}{1} + \frac{\delta^2 u}{1.2} + \ldots.$$

D'autre part, la formule (4) donnera

$$(10) \qquad \delta v = h\mathrm{D}_x v + k\mathrm{D}_y v + l\mathrm{D}_z v + \ldots,$$

ou, ce qui revient au même,

$$(11) \qquad \delta v = (h\mathrm{D}_x + k\mathrm{D}_y + l\mathrm{D}_z + \ldots)\, v,$$

et l'on en conclura, en remplaçant plusieurs fois de suite v par δv,

$$(12) \qquad \delta^n v = (h\mathrm{D}_x + k\mathrm{D}_y + l\mathrm{D}_z + \ldots)^n\, v.$$

Enfin, l'on tirera de l'équation (12), en posant $\alpha = 0$,

$$(13) \qquad \delta^n u = (h\mathrm{D}_x + k\mathrm{D}_y + l\mathrm{D}_z + \ldots)^n\, u.$$

» La formule (9), jointe à l'équation (13), reproduit ce qu'on nomme le théorème de Taylor, étendu à une fonction de plusieurs variables x, y, z,.... Comme on le voit, et comme je l'avais déjà remarqué dans mes leçons données à l'École Polytechnique, cette extension se déduit sans peine de l'introduction du paramètre variable α sous le signe f. Ajoutons que l'expression la plus simple du théorème ainsi étendu est la formule (9), dans laquelle les valeurs de

$$\delta u, \quad \delta^2 u, \ldots,$$

peuvent être déduites ou de l'équation (13), ou, ce qui revient au même, des formules

(14) $$\delta x = h, \quad \delta y = k, \quad \delta z = l, \ldots,$$

jointes aux règles établies pour la détermination des variations des divers ordres d'une fonction quelconque des variables $x, y, z, \ldots$

» Considérons maintenant un système d'équations différentielles de la forme

(15) $$D_t x = X, \quad D_t y = Y, \quad D_t z = Z, \ldots,$$

$x, y, z, \ldots$ étant des fonctions inconnues de t, et $X, Y, Z, \ldots$ des fonctions de $x, y, z, \ldots, t$, qui demeurent, du moins entre certaines limites, finies, monodromes et monogènes. Supposons les inconnues $x, y, z, \ldots$ assujetties non-seulement à vérifier ces équations différentielles, mais encore à prendre, pour une certaine valeur de t, par exemple pour $t = \tau$, les valeurs particulières

(16) $$x = \xi, \quad y = \eta, \quad z = \zeta, \ldots$$

Les fonctions de t représentées par $x, y, z, \ldots$ changeront de forme si, en introduisant un paramètre variable α dans les équations (15), on leur substitue les suivantes

(17) $$D_t x = \alpha X, \quad D_t y = \alpha Y, \quad D_t z = \alpha Z, \ldots;$$

et comme, pour $\alpha = 0$, les équations (17) donnent

(18) $$D_t x = 0, \quad D_t y = 0, \quad D_t z = 0, \ldots,$$

il est clair que les inconnues $x, y, z, \ldots$, assujetties à vérifier, pour une valeur variable de t, les formules (17), et pour $t = \tau$ les conditions (15), deviendront indépendantes de t si α s'évanouit, et acquerront alors, quel que soit t, les valeurs constantes $\xi, \eta, \zeta, \ldots$

» Cela posé, soit

(19) $$u = f(x, y, z, \ldots)$$

une fonction de $x, y, z, \ldots$ qui demeure, du moins entre certaines limites, finie, monodrome et monogène. Le paramètre α venant à varier, x, $y, z, \ldots$, et par suite u, considérées comme fonctions de t, changeront de

forme, et leurs variations, que nous indiquerons, suivant l'usage, à l'aide de la lettre caractéristique δ, seront les produits de $\delta\alpha$ par leurs dérivées relatives au paramètre α. Ces variations se réduiront donc à ces dérivées si l'on pose $\delta\alpha = 1$, et alors on aura, par exemple,

$$\delta u = D_\alpha u, \tag{20}$$

$$\delta^n u = D_\alpha^n u. \tag{21}$$

Soit d'ailleurs v la valeur que prendra la fonction u pour une valeur nulle de α. On aura

$$v = f(\xi, \eta, \zeta, \ldots), \tag{22}$$

et la formule de Maclaurin donnera, pour des valeurs suffisamment petites du paramètre α,

$$u = v + \frac{\alpha}{1}\delta v + \frac{\alpha^2}{1.2}\delta^2 v + \ldots. \tag{23}$$

Il reste à exprimer, dans cette formule, les variations

$$\delta v, \quad \delta^2 v, \ldots,$$

en fonctions de ξ, η, ζ,... et t. On y parviendra sans peine de la manière suivante.

» On aura généralement

$$D_t u = D_t x D_x u + D_t y D_y u + D_t z D_z u + \ldots;$$

par conséquent, eu égard aux formules (17),

$$D_t u = \alpha \nabla u, \tag{24}$$

la valeur de ∇u étant définie et déterminée par la formule

$$\nabla u = X D_x u + Y D_y u + Z D_z u + \ldots. \tag{25}$$

Si, dans l'équation (24), on remplace u par ∇u plusieurs fois de suite, on en tirera, en ordonnant le second membre suivant les puissances descendantes de α,

$$D_t^n u = \alpha^n \nabla^n u + \text{etc.}\ldots \tag{26}$$

Enfin, si l'on différentie n fois, par rapport à α, les deux membres de la formule (24), et si après les différentiations on pose $\alpha = 0$, par conséquent $u = v$, on trouvera

$$(27) \qquad D_t^n \delta^n v = 1.2.3\ldots n \nabla^n v.$$

D'ailleurs il aisé de voir que la variation $\delta^n u$ et ses dérivées relatives au temps, jusqu'à celle de l'ordre $n - 1$, s'évanouissent toutes pour $t = \tau$. En conséquence, et en posant, pour abréger,

$$(28) \qquad \square u = \int_\tau^t \nabla u dt,$$

on tirera de la formule (27)

$$(29) \qquad \frac{\delta^n u}{1.2.3\ldots n} = \square^n v.$$

Cela posé, la formule (23) donnera

$$(30) \qquad u = v + \alpha \square v + \alpha^2 \square^2 v + \ldots.$$

En posant dans cette dernière $\alpha = 1$, on trouvera

$$(31) \qquad u = v + \square v + \square^2 v + \ldots.$$

On est ainsi ramené à la formule (32) du second paragraphe du Mémoire de 1835 sur l'intégration des équations différentielles. Lorsque, dans cette formule qui peut être présentée sous la forme symbolique

$$(32) \qquad u = \frac{v}{1 - \square},$$

on prend successivement pour u les inconnues $x, y, z, \ldots$, elle fournit pour ces inconnues les valeurs qui satisfont, quand t varie, aux équations (15), et pour $t = \tau$, aux conditions (16).

» En résumé, pour obtenir, développées en séries, les intégrales générales des équations (15), il suffit d'introduire un paramètre variable α dans ces équations, en leur substituant les formules (17), puis de développer par la formule de Maclaurin, en se servant, pour plus de facilité, de la notation adoptée dans le calcul des variations, les valeurs des inconnues en séries ordonnées suivant les puissances entières de α, et de poser ensuite

$\alpha = 1$. Les développements ainsi trouvés, quand ils sont convergents, représentent précisément les intégrales demandées.

» Supposons maintenant que les valeurs de $x, y, z, \ldots$, toujours assujetties à vérifier, pour $t = \tau$, les conditions (16), soient connues, lorsqu'elles doivent satisfaire aux équations (15), et qu'il s'agisse de les modifier de manière à vérifier, non plus les équations (15), mais les suivantes,

$$(33) \qquad D_t x = X + \mathfrak{X}, \quad D_t y = Y + \mathfrak{Y}, \quad D_t z = Z + \mathfrak{Z}, \ldots,$$

$\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \ldots$ étant de nouvelles fonctions de $x, y, z, \ldots, t$ qui demeurent, du moins entre certaines limites, finies, monodromes et monogènes. Pour résoudre ce dernier problème, il suffira encore d'introduire un paramètre variable α dans les formules (30), en leur substituant les équations

$$(34) \qquad D_t x = X + \alpha\mathfrak{X}, \quad D_t y = Y + \alpha\mathfrak{Y}, \quad D_t z = Z + \alpha\mathfrak{Z}, \ldots,$$

puis de développer, à l'aide de la formule de Maclaurin, jointe aux équations (34), les inconnues $x, y, z, \ldots$ en séries ordonnées suivant les puissances entières du paramètre α, et de poser ensuite $\alpha = 1$. Les développements trouvés, quand ils seront convergents, fourniront précisément les valeurs cherchées de $x, y, z, \ldots$, comme nous l'expliquerons dans un autre article. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Sur les grands Bambous de l'Inde, de Madagascar et de l'Afrique occidentale ; par* **M. DUREAU DE LA MALLE.**

« J'ai été conduit à faire cette courte Note sur les bambous, par ce passage du périple d'Hannon, que j'ai trouvé sur ma route, en conduisant ce navigateur depuis Cadix jusqu'à la ligne équinoxiale :

« De Soloïs nous sommes arrivés dans un lac peu éloigné de la mer, » rempli de nombreux et grands roseaux. Il y avait là un grand nombre » d'éléphants et d'animaux sauvages. »

» Les grands roseaux dont parle Hannon sont probablement ou le *Cyperus esculentus*, ou les papyrus d'Égypte et de Sicile observés par les Anciens dans les fleuves de l'Afrique occidentale, et bien décrits par les botanistes modernes. Peut-être même on peut croire que ce serait un bambou qui se serait avancé en allant du sud au nord jusqu'au cap Blanc, 25 degrés L. N.

» Un passage très-curieux de P. Mela atteste l'existence de l'éléphant dans les régions humides et chaudes de l'Inde où croissent les *Grands Bambous* de 50 à 60 pieds de hauteur.

» L'intervalle d'un nœud à un autre, selon le géographe latin, fournit, étant fendu et creusé, des pirogues capables de porter deux et même trois hommes: *Arundinum fissa internodia, veluti navia, binos et quædam ternos etiam vehunt.*

» L'éléphant et en général tous les pachydermes sont très-friands des graminées gigantesques et à la tête desquelles est le bambou, dont la séve, douce et agréable au goût, donne, étant coagulée par le soleil, des larmes dures et concrètes, et même, dit Poiret, un véritable sucre. On fit jadis un grand usage de cette concrétion avant la culture de la canne à sucre.

» Les bambous n'ont pas été jusqu'ici reconnus par les botanistes modernes dans l'Afrique occidentale, entre les tropiques et même au delà. Mais une preuve négative demande bien du temps pour être admise comme un fait et ne doit pas décourager les savants voyageurs qui exploreront les côtes et l'intérieur de l'Afrique occidentale. J'avais quelque raison de faire cette réserve et d'essayer de prouver que les bambous de 60 pieds anglais existent; enfin que M. Poiret n'a pas eu tort d'évaluer leur maxima de hauteur entre 50 et 60 pieds, car « Boteler (1), capitaine d'un vaisseau de guerre » de la marine britannique, entra dans une hutte à Madagascar et y demanda » un verre d'eau. On la tira d'un grand bambou, *large bamboo*, d'environ » 12 pieds de long et de 5 pouces de diamètre, qui, dans cette île, est tou- » jours employé en place de tonneau ou de fontaine de ménage : on y joint » une portion d'une feuille de palmier en place de coupe. »

» On voit que la hauteur d'un bambou de ce diamètre devrait être au moins de 60 pieds.

» Il y a toujours du profit pour la science à se voir animée par l'opposition, et celle-ci, il faut en convenir, a été aussi ferme que douce et modérée.

» On était battu pour le bambou existant dans l'Afrique orientale, mais on soutenait toujours qu'il n'existait pas dans l'Afrique occidentale.

» Cela me donna une nouvelle ardeur pour les recherches, et voici ce que j'ai trouvé en huit jours de patientes investigations.

---

(1) *Voyage of discovery to Africa and Arabia*, 2 vol. in 8°, London 1825, t. I, p. 150.

» Dans le Delta du Niger, sur les bords de la rivière *Cameroun,* l'un des grands bras de ce fleuve, deux petits princes noirs, le roi *Bell* et le roi *Aqua,* ont bâti une nouvelle ville dont les maisons, assises sur des rues larges et régulières, sont uniformément construites en *bambou.* (*The houses are neatly built of* bamboo *in wide and regular streets.*) »

» Ce fait curieux du bambou employé en construction de maisons nous a été transmis par le capitaine W. Allen, qui, en mai et juin 1842, a été chargé d'explorer, de sonder et de représenter exactement, sur ses cartes, le Delta du Niger, dont la principale bouche est la rivière Cameroun.

» De plus, le commandant Swanzy, écuyer, dans son expédition contre le tyran du petit royaume d'Apollonia, situé sur la côte d'Or, par 5 degrés latitude nord, a trouvé la première ville de cet État bâtie en bambou. (*The houses are built of bamboo.*) Sa relation a été publiée dans l'*United service Magazine de Colburn,* mai 1850, page 57, et le même Swanzy, en attaquant de nouveau, l'année suivante 1846, ce même tyran, a trouvé les maisons bâties avec des bambous (1); dans la ville d'Atambo, du royaume Apollonien, la façade du palais royal était aussi construite en bambous (2), et comme le tyran avait été en Angleterre, elle avait un plancher au lieu d'un simple rez-de-chaussée bâti en terre; le roi portait l'uniforme anglais, qu'il avait admiré à Londres, et il se plaisait dans l'uniformité de sa bâtisse. Il n'oubliait même jamais de revêtir son uniforme et ses insignes, lorsque, assis sous le feuillage d'un grand cotonnier, il faisait périr, pour s'amuser, de divers supplices, une trentaine de ses sujets.

» Ce grand bambou est, sans doute, l'*Arundo arbor,* de Gaspard Bauhin; l'Afrique occidentale étant alors, en 1600, plus accessible à nos petits vaisseaux de commerce que l'Inde et la Chine. Mais on ne contestera plus, j'espère, l'existence du *bambou-arbre* à l'Afrique occidentale, puisqu'on en a bâti trois villes entières. Peut-être est-ce une espèce nouvelle du genre *Arundo,* mais toujours un *bambou, grand arbre,* et le nom ancien du *Bambotus,* aujourd'hui si peu altéré dans le nom vulgaire de *Gambie,* indique un fleuve bordé de *bambous,* comme en France l'Oulme, la Fresnaie, la Saussaie, la Chesnaie, désignent un canton où se plaisent, où abondent les ormes, les frênes, les saules et les chênes. »

---

(1) *United service Magazine Colburns*, mai 1850, page 57.

(2) *Ibid*, juin, page 220.

M. **Coste** prie l'Académie d'agréer l'hommage d'un volume publié par ordre de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Ce volume, qui est la relation de son voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie, renferme l'histoire de quatre grandes industries : celle de la lagune du Comacchio, celle du lac Fusaro, celle des Marennes et celle de la baie de l'Aiguillon. Il est accompagné de cartes, de plans théoriques et de dessins représentant les instruments qui servent aux pratiques de ces industries. M. Coste, en présentant cet ouvrage, en fait une rapide analyse.

RAPPORTS.

GRENIERS A BLÉ A SILOS SUSPENDUS. — *Réclamation de priorité d'invention présentée à l'Académie par* Madame la Comtesse **de Vernède**, *nièce de* Philippe de Girard, *en faveur de son oncle.*

(Commissaires, MM. Ch. Dupin, Morin, Constant Prevost, le Maréchal Vaillant rapporteur.)

Greniers de M. Philippe de Girard. — Greniers de M. Henri Huart, établis à la manutention militaire du quai de Billy, à Paris. — Appréciation et comparaison des deux systèmes.

« En 1844, feu M. Philippe de Girard a présenté à l'Exposition des produits de l'industrie les dessins d'un projet de magasin à grains, en déclarant qu'il faisait hommage de son invention au Gouvernement. Aucune administration publique n'ayant adopté ce projet, qui n'a pas non plus, à notre connaissance du moins, reçu d'exécution dans les établissements de l'industrie privée, la conception de Philippe de Girard paraît être restée sans application immédiate.

» Dix ans plus tard, en 1854, M. Henri Huart, négociant en grains, est venu proposer à l'Administration de la Guerre l'adoption d'un modèle de grenier qu'il a monté à Cambrai, dans son propre établissement, d'après un système dont il a pris brevet en 1852. Après un mûr examen de ce système, la Commission supérieure des subsistances militaires ayant proposé au Ministre d'en faire l'essai sur une vaste échelle, cette expérience fut aussitôt entreprise dans les magasins de la Manutention du quai de Billy.

» Prévenue de ces faits, et croyant reconnaître dans le grenier de M. Huart l'exécution presque conforme du projet oublié de M. de Girard, Mme la comtesse de Vernède, nièce de ce dernier, mue par un sentiment de

piété pour la mémoire de son oncle, a revendiqué pour lui la priorité et l'honneur de l'invention. Afin que la question fût jugée souverainement, elle a prié l'Académie d'en vouloir bien connaître, et lui a présenté, à l'appui de sa réclamation, les dessins et les Mémoires de Philippe de Girard.

» Les pièces communiquées par Mme de Vernède renferment une exposition complète, sinon détaillée, du système de grenier de l'illustre inventeur de la filature mécanique du lin.

» Ce grenier se compose d'une réunion de silos extérieurs, rangés les uns à côté des autres, et formés par des cloisons en bois ou en maçonnerie reposant soit sur des poteaux, soit sur des voûtes. Chaque silo est terminé à sa partie inférieure par une trémie ou pyramide renversée construite en tôle; tous sont fermés et recouverts par un plancher commun percé d'ouvertures pour verser le blé. Une ouverture pratiquée à la partie inférieure du fond pyramidal de chaque silo est fermée par une coulisse qui permet ou arrête à volonté la sortie du grain.

» Le remuage du blé s'opère, à l'intérieur de chaque silo, au moyen d'un chapelet à godets placé, suivant l'axe du silo, dans une gaîne verticale ouverte à sa partie inférieure, laquelle est suspendue à un décimètre environ au-dessus du fond de la trémie. Le blé peut ainsi passer par-dessous le bord inférieur de la gaîne et remplir toujours le sommet de la pyramide. Là il est pris par les godets du chapelet qui l'élèvent et le déversent sur un crible en toile métallique placé à la partie supérieure du silo; ce crible laisse glisser le blé sur le sommet du tas et fait tomber dans une boîte, mobile sans doute, les petits grains et les charançons. Le mouvement de rotation est donné à l'axe supérieur du chapelet soit par une manivelle, soit par une machine à vapeur.

» La ventilation s'opère au moyen d'un courant d'air que l'on force à passer à travers toute la masse du grain renfermé dans le silo. A cet effet, la trémie en tôle est garnie sur ses quatre faces intérieures d'une série de planchettes inclinées qui, comme des lames de jalousie, se recouvrent mutuellement en laissant entre elles un espace vide pour le passage de l'air. Ces planchettes ne reposent pas immédiatement sur les parois du fond, mais sur des supports qui les soutiennent à un pouce environ au-dessus de ces parois, de manière à former un entre-fond où l'air peut circuler librement. On peut, dit l'inventeur, au moyen de cette disposition forcer l'air à traverser la masse du blé, soit en le comprimant dans l'entre-fond, et dans ce cas l'air passant entre les planchettes monte à travers la masse et va sortir par

la partie supérieure; soit en produisant un vide partiel dans l'entre-fond, et dans ce cas l'air extérieur est forcé de descendre à travers la masse du blé, en vertu de la pression atmosphérique : c'est ce dernier moyen que préfère Philippe de Girard.

» A cet effet, il place, au-dessous de chaque série longitudinale de silos, un canal qui règne dans toute la longueur du magasin, et qui communique par des tubes avec l'entre-fond de chaque silo. A l'extrémité de ce canal, un ventilateur à force centrifuge extrait l'air des tuyaux et produit, par suite, un courant d'aérage de haut en bas, à travers la masse des grains emmagasinés.

» Tels sont les traits essentiels du grenier de Philippe de Girard. Nous nous sommes attaché, en les exposant sommairement, à reproduire le plus textuellement possible la description même de l'inventeur. C'est assez pour permettre d'apprécier le mérite du projet.

» Les silos, soit souterrains, soit construits au-dessus du sol, offrent l'avantage incontestable de contenir, dans un espace donné, une plus grande quantité de grains que toute autre espèce de magasin. Ils semblent aussi posséder, mieux que tout autre grenier, la propriété de mettre le blé à l'abri des larcins.

» Ce dernier avantage paraît surtout avoir frappé Philippe de Girard, qui s'était proposé particulièrement l'étude d'un grenier d'abondance, dans lequel divers propriétaires pourraient déposer leur récolte, avec toute garantie d'une bonne conservation et en toute sécurité contre les vols et les substitutions.

» Mais, on l'a dit depuis longtemps et mainte expérience l'a prouvé, si le blé se garde fidèlement dans les silos, il ne s'y conserve pas dans l'immobilité, sous le climat du Nord; et il est indispensable de l'agiter et de l'aérer, pour éviter sa détérioration.

» Philippe de Girard a reconnu, comme ses devanciers, la nécessité de cette double opération; mais, toujours préoccupé de la condition de sécurité qui dominait le problème qu'il s'était posé, il s'est ingénié à trouver le moyen d'exécuter la manutention du grain à l'intérieur même de chaque silo. C'est, nous le répétons, le caractère particulier de la solution qu'il a proposée pour l'emmagasinage des blés; et de là les inconvénients que l'examen fait reconnaître dans son appareil.

» Ces inconvénients consistent dans le défaut d'énergie de la manutention. Il y a lieu de croire, autant qu'on peut le préjuger, en l'absence de toute expérience, que les procédés de remuage et de ventilation proposés

par Philippe de Girard ne s'opposeraient pas avec efficacité à la fermentation du grain emmagasiné par grandes masses.

» En effet, le grain n'est véritablement remué dans le silo qu'au moment où il est pris au fond de la trémie par les godets du chapelet, et surtout au moment où il est déversé par eux sur le crible et de là sur le sommet du tas. Le mouvement descensionnel de la masse du grain dans le *silo*, mouvement très-lent et sans agitation, ne constitue pas un remuage.

» Or, en admettant que le travail du chapelet procure un remuage suffisant, ce qui n'est pas démontré pour nous, encore faudrait-il que toute la masse du grain y participât. Il est fort douteux qu'il en arrive ainsi dans le silo de Philippe de Girard.

» On sait, en effet, que, si l'on pratique une ouverture dans le fond d'un vaisseau quelconque rempli de blé, l'écoulement s'opère suivant un cône très-peu ouvert, dont les sections horizontales sont partout semblables à la figure de l'orifice de sortie. Le sommet du tas, d'abord horizontal, s'infléchit peu à peu, des parois du récipient au centre du cône, suivant un talus de 30 degrés environ, et tout autour du cône en mouvement le grain reste immobile; de sorte que, si les grains de blé écoulés sont, par un mécanisme quelconque, rejetés sur le tas au fur et à mesure de leur sortie, il arrivera que ces grains seuls recevront un mouvement continu, auquel la masse ne participera pas.

» Il est probable que ce phénomène, si différent de ceux que présentent les fluides, doit se produire dans le silo de Philippe de Girard, bien que le chapelet occupe l'axe du cône en mouvement et malgré l'inclinaison des faces de la trémie, il y a lieu de craindre que les godets reprenant sans cesse et exclusivement, en bas de leur course, les grains qu'ils ont élevés et rejetés sur le sommet du tas, ne donnent le mouvement qu'à une minime portion, toujours la même, de la masse emmagasinée.

» On ne saurait donc pas beaucoup compter sur l'efficacité de ce remuage, probablement incomplet; et malheureusement, le procédé de ventilation mis en œuvre par Philippe de Girard n'est pas de nature à suppléer à cette insuffisance de la manutention.

» Il ne suffit pas en effet d'aérer le blé en vase clos pour le rafraîchir; il faut en outre le ventiler à l'air libre pour le purger de la poussière, des matières étrangères, des grains cariés et cloqués, des détritus animaux et végétaux qui s'y trouvent mêlés et qui hâtent sa fermentation. L'aérage, comme le pratique Philippe de Girard, c'est-à-dire un courant d'aspiration ou d'insufflation traversant la couche de blé dans le sens de sa hauteur, à

savoir dans le sens de sa plus grande dimension, et n'ayant qu'une issue étranglée, serait sans doute impuissant à dégager le grain des impuretés qu'il contient, et à prévenir la contagion que ces impuretés développent. Il ne saurait surtout suffire, sans le complément d'une agitation qui semble manquer ici, à arrêter la reproduction et les ravages des insectes. Pendant les jours humides d'ailleurs (et la mauvaise saison, dans nos climats, en amène souvent de longues séries continues) le jeu du ventilateur devra être suspendu, ainsi que le recommande Philippe de Girard lui-même. Ajoutons que bien des causes inhérentes à la difficulté de la construction viendront s'opposer, en outre, au fonctionnement régulier du ventilateur, lequel exige la fermeture hermétique des parois de chaque silo et des canaux d'aspiration.

» Ainsi, selon toute apparence du moins, car à défaut d'expérimentation du système nous ne pouvons l'apprécier qu'à l'aide d'inductions théoriques, la combinaison de Philippe de Girard présente un égal défaut d'énergie dans les procédés du remuage et de la ventilation, double opération si essentielle pourtant pour assurer la bonne conservation des grains. L'imperfection tient, on le voit, à cette obligation rigoureuse, que Philippe de Girard avait cru devoir s'imposer, d'exécuter la manutention en vase clos, sans que la main de l'homme pût approcher du grain. Le génie de l'inventeur n'a pu lutter victorieusement contre les difficultés de cette condition restrictive, dont il nous paraît s'être étrangement exagéré l'importance en général, et qui nous semble n'en avoir une réelle que pour le cas particulier du magasin banal qu'il avait en vue.

» Nous croyons hors de notre sujet de discuter ici les conditions économiques de l'établissement et du fonctionnement de ce mécanisme. Au point de vue où l'Académie doit se placer, cette question est du moins toute secondaire; et il est plus intéressant de rechercher quelle est la part d'invention et de propriété scientifique qui doit revenir à Philippe de Girard dans la conception de l'appareil que nous venons de décrire.

» L'idée de remuer le grain dans les silos n'est pas nouvelle, et Philippe de Girard ne songe pas à en revendiquer l'invention.

« On a proposé depuis longtemps, dit-il, des magasins en forme de tour
» creuse que l'on remplirait de blé, et dont on retirerait de temps en temps
» quelques mesures par la partie inférieure pour les reporter à la partie
» supérieure, ce qui occasionnerait nécessairement un mouvement sur
» toute la masse. » Ajoutons que Dartigues a proposé de conserver le grain en le plaçant dans une série de trémies superposées les unes aux

autres et par lesquelles toute la masse de blé s'écoulerait successivement pour être successivement reportée de la trémie inférieure à la trémie supérieure. « Mais, dit Philippe de Girard, ces manœuvres, qui, pendant le travail, » mettraient le blé à la discrétion des ouvriers, priveraient cette sorte de » magasins d'un des principaux avantages que j'ai en vue..., et j'ai dû » trouver un nouveau moyen pour exécuter l'opération dans chaque silo » sans en retirer le blé. J'emploie, à cet effet, un appareil que j'ai vu dans » un grand nombre de moulins en Angleterre et qui sert à élever le blé du » rez-de-chaussée aux étages supérieurs. Il consiste en une chaîne sans fin, » qui porte une série de godets, et qui est suspendue entre deux axes pris- » matiques autour desquels elle se meut. On voit que cet appareil n'est » autre que le noria ou chapelet que l'on emploie fréquemment dans le » Midi à l'élévation des eaux. »

» Ainsi, de l'aveu même de Philippe de Girard, ni l'idée de remuer le grain des silos, ni le procédé qu'il emploie dans ce but, ne sont à lui. Il n'est en possession que de la combinaison qui consiste à opérer le mouvement dans l'intérieur même du silo.

» Quant au procédé de ventilation proposé par Philippe de Girard, l'invention en appartient tout entière à Duhamel du Monceau. Cet illustre agronome, après avoir, lui aussi, renfermé le blé dans de grandes caisses de forme cubique, a eu également l'idée de faire traverser la masse du grain par un courant d'air. Il insuffla d'abord ce courant au moyen de simples soufflets en cuir, puis à l'aide du ventilateur à force centrifuge, et enfin avec le soufflet de l'ingénieur anglais Hales.

» Il consacra longtemps sa patience et ses soins à ses expériences d'aérages, et sans doute le résultat de ses essais ne lui inspira pas une pleine confiance, puisqu'il jugeait nécessaire de dessécher préalablement, dans des étuves chauffées jusqu'à 90 degrés, le blé qu'il confiait à ses caisses ventilées.

» A une époque plus rapprochée de nous (1841), mais antérieure encore au projet qui nous occupe, M. Vallery, dans son ingénieux modèle de grenier mobile, bien connu de Philippe de Girard, qui en fait mention dans son Mémoire, fait aussi passer un courant d'air au travers du blé qu'il emmagasine.

» Ici encore Philippe de Girard s'est borné à suivre une route déjà frayée, sans y faire un pas de plus que ses devanciers.

» Ainsi, et pour nous résumer, nous pouvons assurer, sans crainte de nous montrer injuste envers un homme qui a d'ailleurs de si nombreux et

de si grands titres à la qualification d'inventeur, que le grenier de Philippe de Girard n'est rien autre chose qu'une combinaison, projetée en vue d'une application toute particulière, des procédés connus avant lui pour l'emmagasinage et la conservation des blés. Cette combinaison lui appartient, mais aucune partie du mécanisme qui la compose n'est sa propriété.

» Cette conclusion nous dispenserait, à la rigueur, de l'examen comparatif du grenier de M. Henri Huart, à qui le reproche a été adressé d'avoir emprunté, sans modifications notables, les principes et les procédés de Philippe de Girard. Mais l'importance qui s'attache au grand problème de la conservation des grains, fait un devoir à l'Académie de ne laisser passer inaperçu aucun des efforts sérieusement tentés pour le résoudre.

» Le grenier que M. Huart a construit à Cambrai est d'une contenance d'environ 10000 hectolitres. Il est divisé en dix compartiments verticaux, recouverts d'un plancher commun et ayant chacun dans œuvre 10 mètres de hauteur, 4 mètres de longueur et 3 mètres de largeur.

» Les parois de chaque compartiment sont formées par un coffrage horizontal en planches de sapin, assemblées à rainures et languettes, et clouées sur des montants, également en sapin, qui sont espacés d'un mètre. Pour résister à la poussée du grain, les montants opposés sont reliés deux à deux par des tirants en fer rond, au nombre de six. De la partie supérieure à la partie inférieure du grenier, l'espacement de ces tirants diminue progressivement, en même temps que leur force augmente jusqu'au diamètre de 25 millimètres.

» Le fond du compartiment, formé par un coffrage semblable à celui des parois, est disposé suivant une double pente à 45 degrés et s'appuie sur des poutrelles en sapin, espacées d'environ 35 centimètres, qui reposent sur des semelles en chêne, portées par un mur en maçonnerie. Il présente ainsi deux angles dièdres de 90 degrés, à la saillie desquels une ouverture de 5 centimètres de largeur est ménagée sur toute la longueur de l'arête, pour l'écoulement du grain. Des trappes, disposées entre chaque cours de poutrelles, s'ouvrent et se ferment à volonté pour donner ou arrêter l'écoulement.

» Un conduit mobile, qui peut glisser au-dessous de chaque trappe, reçoit le grain à sa sortie du compartiment et le déverse dans un auget horizontal, parallèle aux arêtes du fond.

» Le grain est mis en mouvement, dans cet auget, par une vis, dont la spirale porte à chaque pas une petite palette qui le retourne comme ferait un coup de pelle, et il est conduit par cette vis dans un petit réservoir, où il

est reçu par les godets d'un élévateur, juxtaposé à la paroi extérieure du compartiment. Cet élévateur consiste en une courroie sans fin, enroulée verticalement sur deux poulies, dont l'inférieure, recevant l'axe carré de la vis, en règle le mouvement, et dont la supérieure est commandée par un arbre de couche longitudinal armé de poulies, qui, placé au-dessus des compartiments, est mû par une machine à vapeur disposée à l'étage supérieur du magasin.

» Les godets de l'élévateur, après avoir transporté le grain au-dessus du compartiment dans lequel il était renfermé, le déversent, au moyen d'un conduit, sur le plan incliné d'un crible ventilateur, mis en mouvement par l'élévateur lui-même. Le grain y est rafraîchi et débarrassé de la poussière, des balles, des grenailles, des insectes, vers, alucites et charançons qu'il contenait au moment de l'emmagasinage. Ainsi nettoyé, il glisse sur le plancher supérieur du compartiment dans lequel il retombe en pluie, par une fente étroite ménagée dans le plancher.

» Le mouvement descensionnel du grain dans l'intérieur des compartiments s'opère par tranches verticales et par couches horizontales, de telle sorte qu'il suffit d'ouvrir successivement chacune des trappes disposées entre les poutrelles du fond pour que tout le blé emmagasiné ait été remué. Le travail des godets restant le même, on peut en ouvrant une trappe seulement ou plusieurs trappes à la fois, c'est-à-dire en donnant le mouvement à une ou plusieurs tranches verticales de la masse du grain, accélérer ou retarder l'écoulement partiel, suivant que la qualité du blé le rend convenable. Cette considération a conduit M. Huart à négliger l'emploi plus simple, mais trop régulier, d'un mécanisme pour la manœuvre des trappes.

» Pour régler le mouvement descensionnel et en assurer la continuité; M. Huart a rencontré de grandes difficultés, par suite du phénomène que nous avons rappelé tout à l'heure et qu'il a rencontré dès ses premiers essais, lorsque, ayant d'abord disposé le fond de ses compartiments sous la forme d'une trémie présentant une ouverture unique et carrée, il remarqua qu'il ne s'opérait point de glissement sur les plans inclinés de cette trémie, et que le débit de l'orifice de sortie se bornant à rejeter sans cesse les mêmes grains que l'élévateur ramenait sans cesse au sommet, toute la masse du blé restait immobile.

» Or, il fallait donner le mouvement à toute la masse, et c'est dans ce but que l'inventeur a substitué au fond de trémie la disposition ci-dessus décrite, qui fait écouler le grain par tranches verticales successives, ayant pour hauteur celle du compartiment et pour épaisseur l'intervalle compris

entre deux poutrelles voisines. En outre, pour assurer le mouvement de chaque tranche sur toute sa longueur, M. Huart a divisé le fond du compartiment par plusieurs séries de diaphragmes inclinés à 45 degrés, dont les intervalles et les dimensions ont été calculés de manière à livrer simultanément passage, sur toute la longueur de la tranche, à une même quantité de grain qui s'écoule avec une vitesse rendue uniforme par l'égalité du frottement.

» L'effet de cette disposition ingénieuse est de forcer la masse entière de la tranche à contribuer régulièrement au débit de l'orifice de sortie, en déterminant un mouvement général de descente qui entraîne le grain par couches horizontales. La régularité de ce mouvement peut être constatée, au travers de lames en verre que M. Huart a disposées dans le coffrage d'un des compartiments extrêmes de son magasin.

» Le frottement continuel que la tranche en mouvement exerce contre la tranche voisine, contre les parois verticales du compartiment et contre les plans inclinés du fond et des diaphragmes, celui que les diverses colonnes de la même tranche exercent les unes contre les autres en se présentant concurremment aux ouvertures des diaphragmes et à l'orifice de sortie, constituent un véritable brossage dont l'action rend plus efficaces encore le retournage du grain par la vis et son nettoyage par le crible.

» Une machine à vapeur de la force de quatre chevaux donne le mouvement au système; un homme suffit à diriger et à surveiller le fonctionnement de ce mécanisme dont le jeu retourne, en moins de vingt-quatre heures, les 10000 hectolitres emmagasinés.

» On voit que, dans le grenier Huart, le mouvement et l'aérage sont continuels et énergiques. Le blé, s'écoulant par l'orifice de sortie, glissant par petites nappes dans l'auget inférieur, conduit et retourné par la vis, reçu par l'élévateur, transporté par les godets au sommet du grenier et rejeté par eux sur le crible, rafraîchi et ventilé par ce crible et retombant en pluie sur le sommet du tas, est remué de la manière la plus complète, et tous les grains, sans exception, reçoivent à plusieurs reprises la salutaire influence des courants d'air.

» Ces diverses opérations dégagent si parfaitement le blé des impuretés qui y étaient mêlées, qu'après un mois de séjour dans le grenier, il ne donne plus qu'un déchet de 0,50 pour 100 au nettoyage ordinaire de meunerie.

» La dessiccation du grain s'opère, dans le grenier Huart, par le seul fonctionnement de la machine. Du blé, emmagasiné humide, y acquiert

bientôt de la coriacité et de la souplesse, devient brillant, glissant à la main et sec à ce point, que M. Huart, qui est aussi meunier, se voit parfois obligé, pour lui rendre le degré d'humidité convenable à la mouture, de le soumettre à un jet de vapeur quelques heures avant de l'envoyer au moulin.

» Après avoir vu fonctionner le magasin de M. Huart, à Cambrai, après en avoir discuté le mérite et reconnu les avantages, la Commission supérieure des subsistances militaires en a recommandé l'emploi au Ministre de la Guerre, dans les termes suivants :

« De quelque perfectionnement que le système de M. Huart soit encore » susceptible, nous pensons qu'il réunit, dès aujourd'hui, tel que l'inven- » teur le présente, toutes les conditions désirables pour la conservation » des grains, à savoir :

» Économie d'établissement, faible dépense d'entretien, capacité consi- » dérable, mouvement périodique ou continu de toute la masse du grain, » ventilation, nettoyage, entretien d'une température basse, dessiccation » progressive et préservation des insectes et des animaux rongeurs.

» Nous sommes convaincus, par suite, que l'adoption du magasin Huart » dans le service des subsistances militaires procurerait à l'Administration » de la Guerre des avantages qu'elle a vainement cherché à réaliser jusqu'à » ce jour. L'application de ce système lui permettrait désormais d'entre- » tenir, sans déchet de conservation, sans frais extraordinaires, les approvi- » sionnements de réserve qu'elle pourra former pendant les années d'abon- » dance; de centraliser le service de la manutention des grains dans » quelques grandes places de l'intérieur, de créer de vastes entrepôts dans » nos principaux ports de l'Océan et de la Méditerranée, de réunir enfin, » au moment du besoin, sur tel point déterminé de notre territoire, toute la » quantité de blé nécessaire à l'alimentation d'un rassemblement inopiné.

» Enfin et surtout, la nourriture du soldat serait désormais assurée dans » des conditions de salubrité que notre système actuel d'emmagasinage n'a » pas toujours permis de remplir, surtout lorsque l'Administration, con- » trainte, au moment des disettes, à faire des achats considérables sur les » marchés étrangers, a dû entasser dans ses greniers des blés de toute pro- » venance et d'une conservation difficile. »

» Le Ministre de la Guerre a accueilli les propositions de la Commission, et il a décidé, au mois de juillet dernier, qu'un grenier du système Huart, de la capacité de 20000 hectolitres environ, serait établi dans les magasins du quai de Billy. Ce grenier est aujourd'hui terminé, et il fonctionne depuis

plus d'un mois; les résultats de l'expérience ont justifié jusqu'à ce jour les espérances de l'Administration (1).

» La description que nous venons de donner des greniers de M. Huart suffira sans doute à l'Académie pour lui permettre de reconnaître que leur seul rapport avec les greniers de Philippe de Girard consiste dans le principe de l'emmagasinement par grandes masses, avec mouvement et aérage. Ce principe n'est la propriété ni de celui-ci ni de celui-là, il est dans le domaine public depuis un siècle.

» Quant aux procédés mis en œuvre pour le remuage et la ventilation, ils diffèrent de la manière la plus notable dans les deux systèmes.

» M. Huart, en négligeant de s'astreindre à la condition de renfermer la manutention dans l'intérieur des silos, condition que la surveillance des grands établissements publics rend superflue, a résolu d'une manière ingénieuse le problème de l'écoulement régulier du grain, tandis que Philippe de Girard, en négligeant de résoudre cette difficulté, qu'il ne paraît pas même avoir soupçonnée, a probablement manqué le but qu'il se proposait d'atteindre. Si M. Huart emprunte, comme son prédécesseur, le mécanisme du chapelet, c'est dans des conditions différentes, car cet appareil n'a guère dans son système que le rôle d'élévateur, le remuage du grain étant opéré par d'autres mécanismes, tandis qu'il remplit à lui seul celui d'agitateur dans le système de Philippe de Girard. Enfin, le mode d'aérage en vase clos de Philippe de Girard ne trouve aucune application dans le grenier de M. Huart qui ventile, à l'air libre, le blé retiré des silos.

» Sans nous immiscer dans une question de propriété, qui est du ressort des tribunaux, et nous bornant à l'examen que nous venons de faire des dispositifs et appareils proposés jusqu'à ce jour pour la conservation des blés, nous croyons devoir déclarer que celui de M. Huart est supérieur à

---

(1) Vers 1848, un système de grenier fondé sur les mêmes principes, avait été proposé à l'Administration de la Guerre par M. Garnot, employé des subsistances militaires en Algérie. Le *coffre-magasin* de M. Garnot est un silo extérieur terminé par un fond de trémie. Le blé, s'écoulant par l'ouverture de la trémie, est reçu par les godets d'un élévateur juxtaposé au silo, qui élèvent le grain et le rejettent sur un crible, d'où il retombe sur le tas.

Pour aérer le blé, M. Garnot propose de ménager dans le silo « des traverses ayant la » forme de toits, et destinées à protéger les courants d'air intérieurs que l'on obtient en » pratiquant des ouvertures dans les parois aux extrémités de chacune des traverses. »

On voit que le procédé de remuage de M. Garnot est à peu près le même que celui de Philippe de Girard, et donne lieu aux mêmes critiques. Quant à son procédé d'aérage, il serait, sans nul doute, complétement inefficace.

tous les autres, et qu'à lui revient l'honneur d'avoir le mieux résolu, jusqu'à ce jour, cette question importante.

» Si parmi les nombreux problèmes que s'est proposés Philippe de Girard, et dont il n'a pas toujours poursuivi la solution jusqu'au succès, il en est quelques-uns qui ont été plus heureusement abordés et résolus par d'autres, sa mémoire ne saurait en souffrir, et il a rendu d'assez grands services à l'industrie pour que sa place soit toujours marquée au premier rang des inventeurs utiles. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

PALÉONTOLOGIE. — *Rapport verbal sur un Mémoire de* MM. les docteurs **J. Proth** *et* **A. Wagner**, Membres de l'Académie royale des Sciences de Munich, *sur des ossements fossiles de Pikermi en Grèce; par* **M. Duvernoy**.

« Tel est le titre d'un Mémoire, écrit en langue allemande, extrait du Recueil des Mémoires de l'Académie des Sciences de Bavière, tome VII, partie 2 (Munich, 1854, avec huit planches).

» Ce travail important sur les ossements fossiles recueillis à Pikermi par M. le professeur Proth, pendant son séjour à Athènes, durant l'hiver de 1852 à 1853, avait déjà été annoncé à l'Académie, par la communication que j'ai eu l'honneur de lui faire dans sa séance du 29 mars 1854. A cette époque, MM. A. Wagner et J. Proth avaient communiqué à l'Académie royale des Sciences de Bavière une première Notice sur ces mêmes ossements fossiles, dont M. Proth avait envoyé successivement d'Athènes à Munich, neuf grandes caisses, à mesure de leur découverte au moyen de fouilles qu'il dirigeait.

» Le Mémoire actuel, dont j'ai pour devoir de rendre compte à l'Académie, renferme une description détaillée des mêmes ossements fossiles indiqués dans la Notice. Dans la préface de cet important travail, M. le Dr Proth rappelle que c'est à M. A. Wagner que l'on doit la première connaissance de ces fossiles, d'un terrain tertiaire des environs d'Athènes. En effet, dès le printemps de 1838, ce savant avait eu l'occasion de se procurer une petite collection de ces ossements, rapportés d'Athènes par un soldat bavarois. Celle-ci comprenait, entre autres : 1° des fragments de crâne et de mâchoire supérieure d'une espèce de singe, que M. A. Wagner a désignée sous le nom de *Mesopithecus pentelicus*; 2° des dents molaires

d'une espèce de carnassier appelé par le même savant *Galeotherium;* 3° des molaires de l'*Equus primigenius;* 4° une molaire inférieure, un fragment d'os carpo-métacarpien et les deux dernières phalanges d'un *Ruminant*. Ces ossements sont représentés dans une planche annexée au Mémoire qui en contient la description, et qui a été imprimé parmi ceux de l'Académie royale des Sciences de Munich, tome III, partie 1.

» On trouve dans le tome V du même Recueil, imprimé en 1850, un second Mémoire de M. A. Wagner sur des ossements fossiles recueillis pendant son séjour à Athènes, par M. le Dr Lindermeyer, connu par ses travaux ornithologiques. Ce Mémoire est accompagné de quatre belles planches représentant : la première, une tête presque entière de l'*Equus primigenius;* les trois autres, des fragments de cette même espèce; d'une espèce de *Rhinoceros;* de *Dinotherium;* de *grand Felis;* de plusieurs *Ruminants*, parmi lesquels se trouve un morceau de proéminence osseuse d'*Antilope à cornes en spirale*.

» Le troisième Mémoire, rédigé en commun par MM. J. Proth et A. Wagner, que j'ai pour tâche de faire connaître à l'Académie, est remarquable par une description très-détaillée de toutes les espèces fossiles déterminées par ces savants, d'après les fragments nombreux qui ornent les belles collections d'ossements fossiles du musée de Munich; on pourra voir l'énumération de ces espèces dans ma *deuxième Note sur les ossements fossiles de Pikermi,* imprimée dans le *Compte rendu* de la séance du 29 mars 1854, et que j'ai déjà rappelée. Les planches fort instructives qui sont ajoutées à ce Mémoire, au nombre de sept, représentent entre autres, la première un fragment de crâne et le système de dentition assez complet des deux espèces de singes appelées *Mesopithecus pentelicus* et *Mesopithecus major*. Les arrière-molaires inférieures de cette dernière espèce, telles qu'elles sont représentées *fig.* 7 et 7 *a*, et 8 pour celles de la mâchoire supérieure, ressemblent à celles des Semnopithèques, autant que j'ai pu en juger par ces figures.

» La seconde planche est consacrée à des fragments de mâchoires de plusieurs carnassiers, parmi lesquels se trouvent une mâchoire inférieure d'*Hyène* (Hyæna eximia) et une mâchoire supérieure de *Loup*.

» Dans la troisième, on voit représenté, de grandeur naturelle, le museau d'une de ces espèces de grands *Felis*, dont les canines supérieures ont des proportions extraordinaires, sont comprimées en lame de sabre, et présentent, en avant et en arrière, une arête tranchante qui est dentelée dans l'espèce de Grèce. D'ailleurs, les incisives supérieures et les inférieures,

ainsi que les canines inférieures et les molaires des deux mâchoires, que l'on voit dans ce fragment, ont tous les caractères du genre *Felis*.

» Le *Felis smilodon*, dont le Musée de Paris doit à la munificence de l'Académie des Sciences un fragment de tête encore plus complet, a le même caractère particulier dans ses canines supérieures. Il en est de même du *Felis megathereon* de M. Bravard.

» M. Kaup a cru devoir faire un genre particulier de ces *Felis* à canines supérieures comprimées en forme de lame de sabre, sous le nom de *Machacrodus*. MM. A. Wagner et J. Proth ont adopté ce genre et désignent leur espèce sous le nom de *Machærodus leoninus*.

» La planche suivante représente une molaire de *Castor* et quatre figures de deux phalanges que les auteurs ont déterminées comme ayant appartenu à une espèce de *Macrotherium*, mais ils n'ont pas désigné le numéro de ces phalanges. Je puis y suppléer par suite de l'avantage de posséder dans notre collection les trois phalanges du *Macrotherium* de Sansan; les deux de Grèce sont des premières phalanges.

» Dans la planche V on voit, entre autres, deux molaires isolées d'*Hippotherium* : l'une d'Eppelsheim, et les molaires, ainsi que les incisives et les canines, d'une espèce de Cochon, *Sus Erymanthius*.

» La dernière planche comprend, entre autres, la figure d'un noyau osseux presque entier d'*Antilope à cornes contournées en spirale*, dont l'espèce a été dédiée à M. Lindermeyer.

» Cinq jours avant l'importante communication du premier aperçu de ces richesses fossiles faite par MM. A. Wagner et J. Proth à l'Académie royale des Sciences de Munich, j'avais eu l'avantage de lire à l'Académie une première *Note sur les ossements fossiles de Pikermi, près d'Athènes*. Elle est insérée tout entière dans le *Compte rendu* de la séance du 6 février 1854. On pourra voir, dans cette Note, les démarches que je m'étais empressé de faire auprès de l'administration du Musée, et par elle auprès de MM. les Ministres de l'Instruction publique et des Affaires étrangères, afin d'intéresser M. Forth-Rouen, ministre de France à Athènes, en faveur de notre Musée, pour qu'il obtînt quelques-uns de ces ossements que l'on découvrait, pour ainsi dire, chaque jour, dans cette intéressante localité de Pikermi.

» Trois petites caisses renfermant des os recueillis par les soins de M. Forth-Rouen et de M. Chairetès, directeur de la pépinière royale à Athènes, sont parvenues au Muséum d'Histoire naturelle dans le courant de janvier 1854. Je me hâtai de les étudier et de déterminer les genres aux-

quels ces ossements avaient appartenu. Il y avait, entre autres, quatre fragments précieux des os longs de *Macrotherium*. Cette détermination a été confirmée par la découverte des deux phalanges du même animal, qui font partie de la collection de Munich. Aucun os de cette collection n'appartient au genre *Girafe*; tandis que j'ai été assez heureux pour trouver parmi les ossements de nos trois petites caisses la deuxième avant-molaire droite supérieure de Girafe, dont la forme caractérise essentiellement ce genre; de plus, un beau fragment de métatarsien du côté droit, avec ses poulies articulaires inférieures.

» Je n'insisterai pas sur les détails des autres genres que j'ai déterminés; on pourra les lire dans le *Compte rendu* de la séance du 6 février 1854, p. 251-257; mais je demande la permission de rappeler ici la fin de ma Note.

« La détermination de l'âge de ce dépôt, y dis-je, à en juger par la faune » dont il se compose, sera sujette à quelques discussions très-importantes, » puisqu'il paraît renfermer des ossements de plusieurs étages tertiaires et » des dépôts quaternaires.

» Ce n'est que lorsqu'on aura découvert des restes assez complets pour » caractériser toutes les espèces auxquelles ces ossements ont appartenu, » qu'on pourra avoir des idées plus arrêtées sur leur véritable rapport géo» logique. »

» Je pense avoir suffisamment éclairé l'Académie sur l'importance des ossements fossiles du dépôt de Pikermi et sur l'intérêt qu'il y aurait pour la science d'envoyer à Athènes une personne instruite pour continuer les fouilles exécutées avec tant succès sous la direction du savant J. Proth au profit des collections de Munich.

» Les circonstances actuelles me paraissent extrêmement favorables pour obtenir du gouvernement de la Grèce la protection nécessaire. Quant à la personne qui pourrait être chargée de cette mission, il serait impossible de réunir plus de titres à la confiance de l'Académie que n'en a M. le Dr A. Gaudry, qui a déjà eu l'occasion d'étudier sous le rapport géologique le mont Pentélique et la localité de Pikermi, sur lesquels il a lu une Note très-intéressante à l'Académie dans sa séance du 29 mars 1854 (1).

» Je ne fais qu'émettre un vœu qui m'est inspiré par l'amour d'une science qui prend chaque jour plus d'importance parmi les sciences naturelles et dont elle est pour ainsi dire le complément. »

M. Cordier, après la lecture de ce Rapport, qui se termine par une

(1) *Comptes rendus*, tome XXXVIII, page 611.

proposition faite à l'Académie, déclare qu'au point de vue de la géologie cette proposition ne lui semble pas moins opportune qu'au point de vue de la paléontologie, et, en conséquence, il prie l'Académie de la prendre en considération.

Conformément à une décision prise par l'Académie à l'égard des propositions de cette nature, la demande qui termine le Rapport est renvoyée à l'examen des deux Sections de Zoologie et de Géologie.

M. Velpeau rend compte d'une réclamation de *M. Heydrich* en ces termes :

« La Note de M. Heydrich qui nous a été renvoyée lundi contient la formule d'un liquide *hémostatique*, mais l'auteur n'indique ni observations ni expériences à l'appui de sa proposition. Il ne s'explique même pas sur la raison qui l'a conduit à donner le titre d'*hémostatique* à son liquide. Comme rien, d'ailleurs, dans la composition de ce remède (décoction d'arnica, alcool, jusquiame noire, etc.), ne permet de lui supposer des vertus spéciales, nous ne pensons pas qu'il y ait lieu à en occuper plus longuement l'Académie. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux candidats pour la place vacante au Bureau des Longitudes, par suite du décès de l'amiral *Baudin*.

La nomination de chacun des deux candidats doit être faite isolément.

Vote pour le candidat porté le premier sur la liste de l'Académie.

Nombre des votants 53, majorité 27.

M. Duperrey obtient	32 suffrages.
M. Mathieu	19
M. Jacquinot.	1

Il y a un billet blanc.

M. Duperrey, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, sera présenté au choix de M. le Ministre comme premier candidat de l'Académie.

Vote pour le candidat porté en deuxième rang sur la liste.

Nombre des votants 52, majorité 27.

M. Mathieu obtient . . . . . 28 suffrages.
M. Jacquinot 22

Il y a deux billets blancs.

M. Mathieu, ayant réuni la majorité des suffrages, sera présenté comme deuxième candidat de l'Académie.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles recherches relatives à l'action du suc gastrique sur les matières albuminoïdes; par* **M. Longet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Rayer.)

« Le but de ce travail est, en partie, de faire connaître certaines influences remarquables que le *produit de la transformation des matières albuminoïdes* par le suc gastrique exerce sur le *glucose*, influences qui existent aussi bien lorsque ces deux produits se trouvent seuls en présence, que quand ils ont été mélangés avec le liquide sanguin, soit artificiellement, soit physiologiquement, c'est-à-dire par suite d'une alimentation mixte. J'ai été ainsi conduit à signaler un moyen simple pour distinguer les matières albuminoïdes *avant* et *après* la digestion, et, toujours en me fondant sur l'expérimentation, à tirer de la précédente étude certaines conséquences propres à éclairer divers points encore litigieux de cette fonction.

» Et d'abord, quant au *glucose*, si l'on admet volontiers que la solution de tartrate de cuivre et de potasse peut être insuffisante pour démontrer sûrement sa *présence*, on sait qu'il n'en est plus de même quand il s'agit de prouver, avec le même réactif, l'*absence* de ce principe sucré; dans ce cas, on lui accorde un caractère négatif absolu : aussi, quand la réduction manque, c'est-à-dire qu'il n'y a pas précipitation d'hydrate d'oxydule de cuivre, *a-t-on coutume de conclure qu'il n'existe aucune trace de glucose dans le liquide où l'on cherche cette substance.*

» Or, dans les expériences que je poursuis en ce moment sur la digestion, j'ai pu déterminer certaines conditions dans lesquelles une pareille

conclusion serait loin d'être légitime; j'ai donc lieu d'espérer que l'exposé des faits suivants ne sera pas sans quelque intérêt.

» I. — Dans une dissolution *acidule* de fibrine, d'albumine, de gluten ou d'un autre composé protéique, il est toujours possible, à l'aide du réactif indiqué, de révéler la présence du glucose en rendant au préalable cette dissolution *alcaline*. *J'ai constaté qu'il n'en est plus ainsi quand ces principes immédiats azotés ont convenablement subi l'action dissolvante et transformatrice du suc gastrique*. En effet, dans ce liquide filtré qui vient de les digérer, l'addition immédiate du glucose n'est plus accusée par la liqueur cupro-potassique; et, fait bien digne de remarque, ce manque de réaction ne s'observe qu'à la condition expresse que la *digestion* ou la métamorphose qui en résulte soit *entièrement* accomplie, de telle sorte qu'on peut se servir de ce caractère empirique pour distinguer les aliments albuminoïdes réellement *digérés* de ceux qui ne le sont point, ou qui le sont seulement d'une manière incomplète.

» Sachant que les liquides organiques, très-chargés de substances albuminoïdes, gènent plus ou moins la précipitation de l'oxydule de cuivre, j'interprétai d'abord dans ce sens les faits précédents; mais bientôt j'instituai d'autres expériences dont les résultats ne permirent plus une semblable interprétation. Depuis plusieurs semaines, je conservais dans l'eau sucrée de la fibrine extraite du sang de bœuf. Devenue demi-transparente, par suite de son hydratation, elle m'offrit la particularité remarquable de se dissoudre et de disparaître, par l'agitation dans le suc gastrique naturel (chien), en quelques minutes par une température de + 15 à 16 degrés centigrades seulement. Une autre partie de cette fibrine fut aussi plongée dans le suc gastrique naturel, et mise pendant trois heures au bain-marie entre + 35 et 37 degrés centigrades; ensuite j'expérimentai comparativement sur l'un et l'autre liquide après les avoir filtrés. A 2 grammes de chacun d'eux, j'ajoutai environ six gouttes d'une solution de glucose (contenant 4 parties d'eau pour 1 partie de matière sucrée), puis 1 gramme du réactif cupro-potassique, ce qui suffit pour rendre *alcalines* les liqueurs. Dans toutes mes expériences, souvent reproduites sous les yeux de chimistes exercés, les résultats furent constants : à l'aide de l'ébullition, la précipitation d'hydrate d'oxydule de cuivre eut lieu dans le premier cas; elle manqua dans le second, où, de plus, lors du mélange, apparut une belle coloration en violet. Les mêmes essais comparatifs répétés avec l'albumine liquide simplement *dissoute* dans le suc gastrique ou bien *transformée* par lui, donnèrent aussi ces résultats différenciels.

» Ainsi, au même liquide organique (suc gastrique naturel), chargé en quantité égale des mêmes matières albuminoïdes, j'ai ajouté du glucose qui, vis-à-vis du sel de cuivre, a pu offrir sa réaction caractéristique tant qu'il s'est agi seulement d'une *simple dissolution* de ces matières, qui ne l'a plus offerte dès qu'elles ont eu subi leur *transformation digestive* en partie due au ferment gastrique ou *pepsine*. Le produit liquide de cette transformation de tout aliment albuminoïde, mêlé dans certaines proportions au glucose, offre, en effet, la curieuse propriété, jusqu'ici inaperçue, de masquer à l'instant même et si bien la présence de ce dernier, qu'on dirait plutôt une combinaison qu'un mélange.

» II. — Après avoir divisé du sang frais de chien ou de lapin en deux parts égales (environ 40 grammes), j'ai ajouté à l'une un $\frac{1}{2}$ gramme de glucose, à l'autre la même quantité de ce principe sucré, plus 20 grammes du produit liquide de la digestion d'un aliment albuminoïde. Dans les deux cas, comme dans une autre série d'expériences qui seront relatées tout à l'heure, j'ai procédé de la même manière à la recherche du glucose : vu sa décomposition assez prompte, je n'ai pas cru devoir attendre la séparation du sérum ; mais agissant sur du sang très-frais, il m'a toujours suffi d'y ajouter un peu d'eau, de faire bouillir et de filtrer pour avoir un liquide à peu près incolore. Dans la première portion de ce liquide, le sel de cuivre a été détruit, d'où la précipitation d'hydrate jaune d'oxydule de cuivre ; dans la seconde, il n'a offert aucun signe de réduction.

» III. — Ces résultats, en quelque sorte préparatoires, me conduisirent naturellement à instituer sur les animaux vivants (chiens, lapins) des expériences propres à fournir les précédents produits (sang, glucose, albuminoïde transformé par le suc gastrique) mélangés non plus par l'art, mais par la nature elle-même. A cet effet, j'administrai aux uns une nourriture exclusivement sucrée, aux autres une nourriture mixte (viande hachée, pain et sucre); puis je sacrifiai la plupart d'entre eux dans les deux ou trois heures qui suivirent l'ingestion alimentaire.

» Chez tous les animaux de la première catégorie, je pus constater facilement que du glucose existait dans le sang de la veine porte avant son entrée dans le foie, et dans le sang des veines sus-hépatiques recueilli après son passage à travers cet organe. Quant aux animaux qui avaient été soumis à une alimentation mixte, j'examinai, avec le plus grand soin, pour y rechercher la matière sucrée, le sang du système veineux abdominal *avant* le foie : la présence du glucose n'y fut point révélée par le tartrate de cuivre

et de potasse qui, pourtant, l'accusait de la manière la plus manifeste dans l'intestin, dans l'estomac lui-même et *au delà* du foie.

» A ce même propos, je donnerai la relation expérimentale suivante :

» Le 25 décembre dernier, ayant quelques expériences à faire sur du sang frais, j'en retirai 75 grammes à un fort lapin et y ajoutai du glucose. Peu d'instants après, je vis avec surprise cet animal, à jeun depuis quarante-huit heures, manger non-seulement son propre sang à peine coagulé, mais encore une égale quantité de sang de chien, laissé après une expérience de la veille et contenant aussi des proportions assez notables de ce principe sucré. L'animal fut tué trois heures quarante-cinq minutes après ce singulier repas. Aussitôt son abdomen fut convenablement ouvert, et j'appliquai une ligature sur le tronc de la veine porte, immédiatement avant son entrée dans le foie. Comme le démontra le tartrate de cuivre et de potasse, l'estomac, les intestins, le foie, le sang recueilli dans les cavités droites du cœur, renfermaient des proportions plus ou moins notables de glucose. Mais, fait à la fois curieux et étrange, le même réactif n'en traduisit point la présence dans le sang du système de la veine porte. Et pourtant, on le voit, cette portion du système circulatoire était placée entre deux classes d'organes (intestin et foie) qui contenaient du glucose offrant partout ailleurs, là excepté, ses réactions habituelles avec le sel de cuivre.

» Pour un observateur non prévenu de la nature du repas pris accidentellement par cet animal, et qui, sans s'inquiéter du contenu du tube digestif, avec le réactif précédent aurait trouvé le glucose dans les veines sus-hépatiques et le cœur droit, et ne l'aurait point trouvé dans la veine porte, la conclusion eût été sans doute que la sécrétion de cette substance était due aux granulations hépatiques; et pourtant cette conclusion eût été inexacte, puisqu'en réalité le glucose directement administré se trouvait aussi dans le sang de la veine porte, mais voilé dans ses réactions habituelles par le produit de la transformation digestive d'aliments azotés (fibrine et albumine du sang avalé).

» Du reste, il est facile de voir qu'ici la *fonction glucogénique* du foie n'est pas directement mise en cause, toutes ces expériences se rapportant d'une manière exclusive au sucre d'origine alimentaire.

» Les faits précédents me paraissent jeter encore quelque lumière sur les assertions suivantes que je soumettrai à un examen rapide :

» 1°. Il a été dit que, chez les animaux ayant mangé à la fois de la viande et des matières sucrées, le sang recueilli dans la veine porte avait présenté des traces à peine appréciables de sucre, bien que l'intestin renfermât beaucoup de ce dernier principe; et la conclusion formulée a

été que, dans les digestions d'aliments mixtes, la quantité de sucre absorbée est beaucoup plus faible qu'on ne le pense généralement. Je crois devoir rappeler à ce sujet que, sur des chiens soumis à cette alimentation, la fermentation alcoolique m'a démontré, dans le sang de la veine porte, une quantité assez notable de sucre que, par la raison simple signalée dans ce travail, le tartrate de cuivre et de potasse (moyen ordinairement bien autrement sensible que la fermentation) n'avait pu y faire découvrir.

» 2°. A propos des métamorphoses des matières albumineuses, des physiologistes ont avancé que, quelles que soient les modifications moléculaires que ces matières éprouvent au moment de leur absorption, elles se reconstituent promptement à l'état d'albumine ordinaire, et qu'on les retrouve déjà comme telle dans la veine porte. Mes expériences, en prouvant que toute matière albuminoïde n'empêche les réactions habituelles du glucose qu'à la condition d'avoir été transformée elle-même par le suc gastrique, démontrent l'inexactitude de la précédente assertion, puisque, dans ces cas, les réactions ordinaires ont en effet manqué. Le contraire aurait eu lieu si l'hypothèse en question eût été fondée.

» 3°. Des doutes se sont élevés récemment et des négations ont été émises sur le pouvoir qu'aurait la salive de continuer son action saccharifiante dans l'estomac, sur l'empois d'amidon. Bien des fois il m'est arrivé de faire des mélanges de suc gastrique, de salive, de fibrine et d'empois d'amidon dans des proportions telles, que l'acidité du suc gastrique fût dominante; et je me suis convaincu que, dans ces cas encore, on avait conclu à tort du manque de réduction du sel de cuivre à l'absence du glucose, tandis qu'en réalité ce principe sucré existait dans le mélange, et que sa réaction habituelle n'était que dissimulée par le produit transformé de l'aliment albuminoïde.

» Quant aux autres applications du fait dominant de ce travail, elles sont signalées dans le Mémoire *in extenso*.

» *Nota*. Je ferai connaître prochainement les résultats divers que j'ai obtenus en variant, dans le mélange, les proportions relatives des précédents produits (*sang*, *glucose*, *albuminoïde transformé par le suc gastrique*). A ce point de vue, la conclusion la plus générale de mes recherches est la suivante : lorsque, dans le précédent mélange, le produit de la transformation d'un aliment azoté par le suc gastrique est en proportions considérables et le glucose en proportions très-faibles, le tartrate cupro-potassique, la potasse, le polarimètre, la fermentation alcoolique, en un mot aucun moyen, actuellement en usage, ne peut y démontrer la présence de ce principe sucré. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur le goître cystique; par* **M. Fleury.**

L'auteur, professeur de médecine et de clinique à l'École préparatoire de Médecine et de Pharmacie de Clermont (Puy-de-Dôme), a eu l'occasion d'observer de nombreux cas de cette espèce de goître dont pas un seul, remarque-t-il, ne s'était présenté à lui pendant ses années d'internat dans les hôpitaux de Paris.

Ce Mémoire, destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, est réservé pour l'examen de la future Commission.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un système de roues à palettes mobiles; par* **M. E. Veriot.**

Ce système avait été déjà l'objet d'une précédente communication faite par M. Veriot, en novembre 1852. L'auteur, dans la Lettre jointe à son nouveau Mémoire, annonce l'envoi d'un modèle exécuté en petit. Ce modèle n'est pas encore parvenu à l'Académie.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés, MM. Poncelet, Morin, Combes.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Addition à un Mémoire précédemment présenté concernant une machine à vapeur applicable à la navigation; par* **M. Vives.**

Ce nouvel envoi se compose de calculs et de dessins relatifs à l'établissement d'une machine à vapeur de la force de 400 chevaux.

(Renvoi à la Commission nommée dans la séance du 10 juillet 1854, Commission qui se compose de MM. Dupin, Duperrey, Bravais.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure d'un système de voilure applicable aux aérostats; par* **M. Aureau.**

L'auteur avait soumis l'an dernier, au jugement de l'Académie, un Mémoire relatif à la direction des navires à hélice au moyen d'un système de voilure de son invention; il a été, par suite, conduit à penser que ce système pourrait, avec quelques modifications, être appliqué à la navigation aérienne et offrir

une solution du problème de la direction des ballons. Tel est l'objet de la Note qu'il présente aujourd'hui, Note contenant la figure et la description de l'appareil tel qu'il l'a conçu, mais non exécuté.

Cette Note est renvoyée à l'examen des Commissaires déjà désignés pour le premier Mémoire, MM. Dupin, Duperrey, Bravais.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Nouvel appareil pour le tir des canons de la marine; par* M. **Villebonnet**.

Cet appareil, dont l'auteur envoie la figure et la description, a pour but de permettre de faire partir le coup, en temps de roulis, par le seul mouvement que la mer imprime au vaisseau, et au moment précis où la pièce fait avec l'horizon l'angle voulu pour un pointage efficace.

(Commissaires, MM. Duperrey, Morin, Bravais.)

M. **Avenier de Lagrée** envoie, en date du 23 et du 25 janvier, deux Notes, l'une annoncée comme addition à un Mémoire reçu à la séance du 26 décembre dernier, l'autre dont le sujet est indiqué par cette phrase qui sert de titre : « Sans modifier les systèmes actuels de machines à vapeur d'eau, autrement qu'en ajoutant à la chaudière ou générateur ordinaire un appareil à tubes pour surchauffer la vapeur qui sort de la chaudière, on peut économiser un tiers et plus du combustible. »

MM. **Frascara** et **Dalpozzo** soumettent au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Projet d'une nouvelle pile voltaïque à force électromotrice » et de l'application de son courant, soit pour décomposer l'eau et en obtenir les gaz destinés à remplacer la vapeur d'eau comme puissance motrice, soit pour les télégraphes électriques et pour produire de la lumière, soit comme force électromagnétique, etc.

M. **Chenot** appelle l'attention de l'Académie sur les applications médicales que l'on peut faire des éponges métalliques. « A l'appui de mes espérances à cet égard, je puis citer celles qu'avait conçues un chirurgien célèbre, M. Marjolin, qui, lorsque je lui eus exposé les propriétés électrochimiques de ces préparations, ne douta point qu'elles ne devinssent un précieux agent thérapeutique. Peu de temps avant sa mort, je lui avais préparé une série d'éponges de différents métaux, de manière à obtenir, pour ainsi dire, cette gamme de cautérisants agissant par

l'abstraction de l'eau décomposée, par opposition aux cautérisants actuels qui agissent en s'hydratant. »

M. Chenot adresse, avec sa Note, des échantillons d'une éponge qu'il désigne sous le nom de charpie électro-métallique et dont il annonce avoir obtenu des effets très-avantageux. « Ainsi, dit-il, par leur application, la coagulation du sang a lieu presque immédiatement, l'eau de ce liquide étant absorbée, décomposée en ses deux éléments, l'oxygène qui est condensé par le métal, et l'oxygène qui s'échappe dans l'air; ces deux effets donnent lieu localement à un grand développement de chaleur. L'application de la charpie électro-métallique modifie très-promptement et d'une manière très-avantageuse les plaies suppurantes. Elle amène en peu de temps la résolution de larges et profondes ecchymoses, etc. »

(Commissaires, MM. Velpeau, Despretz, Bernard.)

M. Janssen adresse de Vienne une Note écrite en allemand et relative au concours pour le prix du legs *Bréant*.

(Renvoi à la Commission du concours *Bréant*.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie les premières livraisons d'un grand ouvrage publié par *M. Jomard*, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, sous le titre de *Monuments de la Géographie*, recueil d'anciennes cartes européennes et orientales, sphères terrestres et célestes, mappemondes, etc., depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'époque d'Ortelius et de Mercator, en fac-simile de la grandeur des originaux.

M. Gerdy prie l'Académie de vouloir bien le considérer comme l'un des candidats pour la place vacante, dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite du décès de *M. Lallemand*.

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

ASTRONOMIE. — *Extraits d'une Correspondance de* **M. Colla**, *sur les parties qui sont relatives à des observations faites sur diverses comètes depuis le mois de novembre dernier.* (Communiqués par *M. Le Verrier.*)

« Parme, le 17 janvier 1855.

» Vous aurez appris, par le n° 1094 de l'*Institut*, que j'ai poursuivi la comète de Klinkerfues, jusqu'au 2 décembre; les dernières observations qui sont parvenues à ma connaissance ne s'étendent pas au delà du milieu de novembre et sont en petit nombre.

» Depuis le 2 décembre, le clair de lune d'abord, puis le mauvais temps, m'ont empêché de pouvoir poursuivre la comète; le matin du 22 seulement, le ciel étant serein, je me mis à sa recherche, après avoir calculé d'avance la position approchée dans laquelle elle devait se trouver; et, en effet, après une inspection soignée, à $4^h 55^m$ du matin, j'avais la comète dans le champ de mon réfracteur de 48 lignes d'ouverture, à environ $13^h \frac{1}{2}$ d'ascension droite et $-24°$ de déclinaison, entre γ et π de la queue de l'Hydre.

» Pendant les matinées suivantes, du 23 et du 24 décembre, le ciel était trop voilé de vapeurs, pour espérer de pouvoir saisir la comète, dont la lumière était très-faible, sans trace de noyau et sans apparence de queue; mais le matin du 25, à $5^h 6^m$, je l'ai trouvée de nouveau à peu de distance à l'ouest de l'étoile π de l'Hydre. Le lendemain 26, le ciel étant serein, j'espérais l'apercevoir encore, mais je n'ai pas eu le bonheur de réussir, malgré une recherche des plus opiniâtres. La comète, par son mouvement lent, devait cependant se trouver à petite distance de la position de la veille, et comme l'état de l'atmosphère était très-favorable, je soupçonnai que la comète se trouvait, pendant mes recherches, assez voisine de l'étoile π et effacée entièrement par son éclat: ce qui a été constaté par mes dernières observations de la comète du 29 et du 30 décembre, l'ayant trouvée de l'autre côté de l'étoile π, poursuivant son chemin vers le sud, sur le Centaure. Vous savez que l'étoile π de l'Hydre est à $13^h 57^m 30^s$ d'ascension droite et $-25° 55' 36''$ de déclinaison.

» La comète conservait, le 30 décembre, assez de lumière encore pour que, sans le mauvais temps, et en présence de la Lune, je l'eusse suivie jusqu'à sa disparition de notre latitude. Je l'ai cherchée hier matin, vers l'étoile θ du Centaure, près de l'horizon, mais sans succès. »

« Parme, le 26 janvier 1855.

» Je m'empresse de vous accuser réception de votre Lettre du 20 janvier courant, par laquelle vous m'annoncez la découverte d'une nouvelle comète télescopique faite par M. Dien, le 14, au sud de l'étoile γ du Scorpion. Cette même découverte a été faite le même jour 14, à 18 heures, par M. Winnecke, à Berlin, comme je le viens d'apprendre par une circulaire signée par M. Ch. Bruhns, qui m'a été consignée avec votre Lettre, il y a une heure.

» En comparant la position de la comète et le sens et la valeur de son mouvement diurne, donnés par vous et par M. Bruhns, je suis bien surpris, en voyant que cette comète est la même que j'ai jugée être celle de Klinkerfues, et que j'ai suivie depuis le 25 novembre au 30 décembre 1854, et qui, le 26 décembre, passait assez près de l'étoile π de la queue de l'Hydre, dont la position est $209^{\circ}22'30''$ en Æ, et $-25^{\circ}55'36''$ en déclinaison. Or, d'après le mouvement diurne de la nouvelle comète, $= +45'$ en Æ, $= -4'$ en déclinaison, elle devait se trouver le 26 décembre à environ $210^{\circ}20'$ en Æ, et $-25^{\circ}51'$ en déclinaison, ce qui diffère assez peu de la position que j'ai assignée à ma comète (étoile π) [*], sans instruments, mais d'après l'*Atlas céleste* de Harding, et d'autant plus que son mouvement était alors probablement plus sensible. Ma comète, comme je l'ai déjà publié, se mouvait également, comme la nouvelle, en sens direct, en se portant de plus en plus vers le sud; le 25 novembre elle se trouvait au voisinage de l'étoile θ de la Vierge, près de l'écliptique, le 22 décembre entre γ et π de la queue de l'Hydre, le 25 à peu de distance de l'étoile π, le 26 plus près d'elle, et le 29 et le 30 décembre dégagée de cette étoile du côté de l'est, et avec une déclinaison australe plus grande.

» Outre les positions des deux comètes qui s'accordent entre elles, celles des apparences ne sont pas diverses, ayant vu toujours la mienne comme une faible nébulosité, sans noyau et sans trace de queue.

» En résumant: ou la comète que j'ai suivie en novembre et en décembre 1854 et la nouvelle signalée ne sont autres que la comète de Klinkerfues, quittée par la plupart des astronomes en octobre; ou bien ne sont qu'une seule comète nouvelle que j'aurais découverte en novembre 1854. Je laisse juger à votre impartialité cette importante question, en signalant, dans la supposition que mes calculs et mes inductions soient exacts, que la priorité de la découverte m'appartient. »

(*) La position de l'étoile pouvait bien être celle de la comète, effacée entièrement par l'éclat de l'étoile.

« Parme, le 27 janvier 1855.

» J'ai profité du beau ciel de ce matin pour chercher la comète, en utilisant les positions de Paris et de Berlin, et, à $4^h \frac{3}{4}$, temps vrai civil, je l'ai saisie à peu de distance de l'étoile σ du Scorpion, à plus de 235 degrés d'ascension droite et — 28 degrés de déclinaison. Quoique télescopique, elle est assez brillante pour être visible même avec une lunette de 30 lignes d'ouverture, présentant dans le champ de mon réfracteur de 4 pouces une ample nébulosité circulaire, avec une condensation de lumière dans la partie centrale et même un point scintillant par intervalles.

» L'observation de ce matin a décidé que la comète n'est pas celle de Klinkerfues, quoique trouvée le 25 novembre 1854 sur le même chemin, mais nouvelle, car la comète de l'astronome de Göttingue, loin d'augmenter en clarté, devrait, au contraire, de plus en plus décroître. Je me rappelle bien que, le 30 décembre, je fus un peu surpris en la trouvant encore assez apparente et mieux observable que le 25, présentant un éclat inégal dans la nébulosité.

» Pendant cette nuit, j'ai inspecté la route parcourue par la comète depuis le 25 novembre au 30 décembre, et je me suis persuadé encore davantage que c'était la comète nouvelle que je poursuivais depuis la fin de novembre. Comme je vous l'ai écrit, soupçonnant toujours qu'elle fût la comète de Klinkerfues, je la cherchai sans succès, le matin du 16 courant, près de l'horizon dans la direction du Centaure, où elle devait se porter.

» Je vous rappelle encore que le 25 novembre, à $5^h \frac{1}{2}$ du matin, j'entrevis ma comète non loin de l'étoile θ de la Vierge, près de l'écliptique, le matin du 22 décembre, à $4^h 55^m$ entre γ et π de la queue de l'Hydre, à environ $13^h \frac{1}{2}$ d'ascension droite et -24 degrés de déclinaison, le matin du 25, à $5^h 6^m$, à peu de distance à l'ouest de l'étoile π de l'Hydre, le matin du 26, invisible entre les rayons de cette même étoile, et le 29 et le 30 décembre, de l'autre côté, à l'est de l'étoile π, avec une déclinaison un peu plus australe; positions dans lesquelles devait se trouver, par approximation, la nouvelle comète, comme il résultera du calcul des éléments. J'ai signalé dans ma Lettre d'hier d'autres renseignements sur l'identité de ma comète avec la nouvelle, et j'espère que les astronomes m'accorderont le droit de priorité de la découverte de cet astre. »

« Parme, le 31 janvier 1855.

» Je viens de recevoir une circulaire de M. Peters qui donne une éphéméride calculée par M. Ch. Bruhns pour faciliter la recherche de la nouvelle

comète, qui s'étend jusqu'au 17 février. Elle est déduite des éléments de la comète qu'il n'a pas encore publiés. Eh bien, ayant calculé avec cette éphéméride les positions de ma comète des 22, 25, 26 décembre, je trouve qu'elles s'accordent assez bien avec celles de la comète nouvelle, particulièrement les positions du 25 et du 26; celle du 22 n'a pu être donnée que par approximation, faute d'instruments. Mais si ces positions sont très-concordantes et prouvent l'identité des deux astres, elles ne s'accordent point avec celles du 25 novembre au 2 décembre, qui se rapportent sans doute à la comète de Klinkerfues; ainsi la date de la découverte de ma comète, c'est-à-dire de la nouvelle, serait du 22 décembre 1854.

» Ainsi ma Notice sur la comète de Klinkerfues, que j'ai publiée dans le n° 1094 de l'*Institut,* n'a pas besoin d'être modifiée, car mes observations sur cette comète, mentionnées dans la Notice, ne s'étendent pas au delà du 2 décembre. Je vous ai déjà signalé que, depuis le 2 décembre au 21, le temps m'a été toujours contraire, et c'est en cherchant aux environs de la route de la comète de Klinkerfues, que j'ai saisi la nouvelle le 22, la poursuivant jusqu'au 30 décembre. Je l'ai trouvée de nouveau le matin du 27 et le matin du 29 de ce mois, beaucoup plus brillante qu'à la fin de l'année. D'après l'éphérémide de M. Ch. Bruhns, la comète atteindra sa plus grande déclinaison australe au 6 de février, et depuis le 8 elle remontera vers l'équateur.

» A présent le temps est couvert et nous avons même un autre obstacle pour les observations de la comète, la présence de la Lune.

» Je vous prie, mon cher confrère, de me pardonner, par mon amour de la science, si j'insiste pour réclamer la priorité d'une découverte qui m'a coûté des veilles pendant un temps beaucoup rigoureux, en grelottant en plein air sur la plate-forme de l'observatoire, avec mon réfracteur monté à la Cauchoix et les cartes célestes de Harding. »

Après cette communication complète des pièces concernant la réclamation de *M. Colla*, **M. Le Verrier** présente les remarques suivantes :

« Le 17 janvier, M. Colla annonce qu'il a continué à suivre la comète de Klinkerfues jusqu'à la fin de décembre.

» Le 26 janvier, après la réception des Lettres de Paris et de Berlin, annonçant la découverte d'une nouvelle comète, M. Colla expose que cette comète n'est autre que celle qu'il a vue en novembre et décembre. Il estime que ce peut encore être la comète de Klinkerfues, mais que, dans le cas où

la comète découverte à Paris et à Berlin en janvier serait effectivement nouvelle, elle aurait été trouvée par lui dès le mois de novembre.

» Le 27 janvier, M. Colla déclare que la comète, vue par lui en novembre et décembre, n'est pas la comète de Klinkerfues, mais qu'elle est identique avec celle qui a été signalée par l'Observatoire de Paris.

» Le 31 janvier, M. Colla s'arrête à cette opinion, que la comète qu'il a vue en novembre est celle de Klinkerfues, et que celle qu'il a vue en décembre est la comète nouvelle.

» Une partie au moins de cette dernière opinion de l'astronome de Parme n'est pas conforme à la réalité. M. Colla n'a observé en novembre ni la comète de Klinkerfues, ni celle de Dien, mais bien une autre comète découverte en septembre par M. Bruhns. C'est ce qui résulte très-clairement de la comparaison de la position approchée donnée par M. Colla avec celle qu'on déduit des éléments de l'orbite de la comète de Bruhns.

» Il y a plus : à l'époque du mois de décembre à laquelle se rapportent des indications un peu moins incertaines de M. Colla, les comètes de Bruhns et de Dien étaient tellement rapprochées l'une de l'autre, qu'il paraît impossible de dire, quant à présent, laquelle des deux il aurait aperçue.

» Dans cette situation, et en supposant même qu'une connaissance plus précise des orbites des deux comètes permît ultérieurement de décider que M. Colla a vu, en décembre, la comète de Dien, les précédents et les règles établies en cette matière s'opposeraient à ce qu'on accordât à M. Colla un droit de priorité. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur les différences de température entre l'air, le sol sous la neige et le sol dont la neige a été enlevée; par* **M. Rozet**, chef d'escadron au corps impérial d'État-Major.

« Ayant eu besoin de connaître, pour un ouvrage que j'aurai bientôt l'honneur de présenter à l'Académie, intitulé : *De la pluie en Europe*, les différences qui existent entre les températures de l'air, du sol sous la neige et du sol découvert de neige, j'ai profité de la couche de neige qui a couvert Paris du 20 au 31 janvier.

» Le tableau suivant présente les résultats de mes observations faites depuis midi jusqu'à 4 heures du soir, avec trois thermomètres : l'un placé sous la neige, l'autre dans une petite rigole, sur un espace d'où la neige avait été enlevée et sans être recouvert, enfin le troisième à l'air libre.

TEMPÉRATURES de l'air.	TEMPÉRATURES du sol sous la neige.	DIFFÉRENCES entre les deux.	TEMPÉRATURE du sol à l'air.	DIFFÉRENCES du sol avec l'air.
°	°	°	°	°
— 1,0	— 0,0	— 1,0	— 0,0	— 1,0
— 2,0	— 0,5	— 1,5	— 1,5	— 0,5
— 3,0	— 0,5	— 2,5	— 1,5	— 1,5
— 4,0	— 1,0	— 3,0	— 2,0	— 2,0
— 4,5	— 1,5	— 3,0	— 2,5	— 2,0
— 6,0	— 1,5	— 4,5	— 2,5	— 3,5
— 6,5	— 2,0	— 4,5	— 3,0	— 3,5

» Ce tableau montre que la neige préserve réellement le sol d'une quantité notable de froid, puisque depuis — 1 degré jusqu'à — 6°,5 de froid à l'air, le thermomètre sous la neige ne varie qu'entre 0 degré et — 2 degrés, et que les différences s'élèvent depuis — 1 degré jusqu'à — 4°,5.

» Le thermomètre dans la rigole reposant sur le sol et non recouvert, m'a constamment donné 1 degré de froid de plus seulement que celui placé sur le sol sous la neige, et, avec celui à l'air libre, des différences en moins qui, par conséquent, ont varié entre 1 degré et 3°,5.

» Lorsque je plaçais une simple feuille de papier blanc sur le thermomètre de la rigole, je trouvais exactement les mêmes nombres que me donnait celui couvert de $0^m,05$ de neige.

» Il résulte de là que la neige agit simplement comme un écran interposé entre le sol et l'espace; ce qui porte à croire que les résultats doivent être indépendants de l'épaisseur de la couche qui couvre le sol. Quand celui-ci est découvert de neige dans un petit espace, le contact de l'air et le rayonnement, par une journée claire de janvier, ne lui enlèvent que 1 degré de chaleur. La seconde colonne du tableau, qui donne la progression du froid sous la neige à mesure qu'il augmente au-dessus, prouve que la neige possède une conductibilité et un pouvoir émissif assez considérables.

» Je donne ces résultats pour attirer l'attention des météorologistes sur un phénomène qui me paraît avoir une certaine importance. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur le froid exceptionnel qui a régné à Montpellier dans le courant de janvier et les différences notables de température observées sur des points très-rapprochés; par* **M. Ch. Martins.**

« Les froids exceptionnels qui ont régné à Montpellier du 20 au 27 janvier 1855 méritent, je crois, d'arrêter un instant l'attention de l'Académie, sous le double point de vue des particularités météorologiques qu'ils ont présentées et des grandes conséquences agricoles qui peuvent en résulter.

» Déjà, dans les mois de novembre et de décembre, le thermomètre était descendu vingt fois au-dessous de zéro pendant la nuit, mais jamais il n'avait dépassé — 6 degrés centigrades. Pendant les trois premiers jours de janvier, il se tint constamment au-dessus du point de congélation; mais du 4 au 16 le vent se fixa au nord sans souffler toutefois avec force; l'air était calme, sec et d'une transparence admirable : aussi pendant la nuit le thermomètre descendait-il, par suite de l'effet du rayonnement, à des températures de plus en plus basses. Dans les nuits du 15 et du 16 il marquait déjà — 9°,2. Tous les matins, le sol et les végétaux étaient couverts de gelée blanche; sous l'influence du soleil l'air se réchauffait et le thermomètre remontait, même à l'ombre, à + 10 degrés et au-dessus, présentant ainsi dans le vingt-quatre heures une oscillation de 20 degrés environ.

» Dans la journée du 17 janvier, un observateur très-exact, amateur zélé de météorologie, M. Parès, me faisait déjà remarquer, dans le bas de l'atmosphère, une légère brise de sud-ouest, tandis que le nord régnait encore dans les régions supérieures. Le lendemain 18, de gros flocons de neige commencèrent à tomber, amenés par le vent d'ouest. La nuit, le ciel fut couvert et le thermomètre ne descendit qu'à — 2°,2; le matin, une couche de neige de $0^m,09$ couvrit la surface du sol; l'air était calme, et la neige recommença à tomber dans l'après-midi et continua toute la nuit. Le lendemain 20, son épaisseur moyenne dans le Jardin des Plantes était de $0^m,39$, épaisseur extraordinaire pour le Languedoc. M. Legrand, professeur d'astronomie, s'est assuré que sa température était à — 20 degrés. Cependant le vent, après quelques variations, était revenu au nord pendant la nuit du 19 au 20 et avait accumulé la neige dans les dépressions du sol; aussi la circulation du chemin de fer entre Montpellier et Nîmes fut-elle interrompue pendant quatre jours. Malheureusement, dans la nuit du 20 au 21, l'air fut calme et le ciel serein; car une brise à peine sensible soufflait par moments du nord-est. Le froid atteignit son maximum dès le soir : à 5 heures, un thermomètre placé au nord d'un mur près de ma maison

marquait — 10°,1; à 6 heures — 13°,2; à 9 heures — 16 degrés. Un autre instrument, placé en plein air loin de tout abri, —18 degrés. Depuis cette nuit, ce thermomètre ne descendit plus aussi bas, mais jusqu'au 28, jour où le dégel commença, il marqua toujours des températures comprises entre — 6° et — 13°,2.

» Je ne croirais pas avoir accompli ma tâche, au point de vue de la météorologie et de l'horticulture, si je n'avais cherché à me rendre compte de l'influence que l'exposition, les abris, le calme ou l'agitation de l'air, la sérénité du ciel et le rayonnement de la neige, dont la température était très-basse, ont exercé pour élever ou abaisser les températures pendant la nuit. J'essayai donc d'isoler les effets frigorifiques produits par l'abaissement de la température de l'air de ceux qui sont dus au rayonnement nocturne; car dans le midi de la France la sérénité du ciel est incomparablement plus parfaite que dans le nord, et jamais, même sur les hautes sommités des Alpes, je n'ai pu distinguer à l'œil nu un aussi grand nombre d'étoiles. Pour apprécier la part du rayonnement, j'avais placé trois thermomètres à alcool et à index dit de Rutherford, dont les zéros et l'échelle venaient d'être vérifiés, dans les positions suivantes :

» Le premier thermomètre était fixé à un petit arbre de l'École des plantes officinales, dans la partie la plus découverte du jardin, et rayonnant librement vers l'hémisphère céleste. — Le second est au nord d'un mur de 4 mètres de haut, près de la maison que j'habite : sa boule *voit* environ un cinquième de la voûte céleste. — Le troisième thermomètre est placé dans l'Ecole botanique, devant la grande serre qui l'abrite du nord, tandis que des arbres et des bâtiments l'entourent à une assez grande distance : sa boule voit environ un quart de la voûte céleste. Tous ces instruments sont à 29^{m},5 au-dessus de la mer et à 1^{m},60 du sol. Ajoutons que le Jardin des Plantes est situé au nord de la colline du Peyrou qui s'élève à 52 mètres au-dessus de la mer, et rien ne le garantit des vents du nord qui descendent des plateaux couverts de neige des Cévennes.

» M. Parès observe dans la ville, au sud de la même colline, à la distance horizontale d'un kilomètre. Son thermomètre, fixé à la rampe du balcon d'une maison à quatre étages, est élevé de 37 mètres au-dessus de la mer et de 10^{m},4 au-dessus du sol. Sa boule, tournée vers le nord-est, ne voit qu'un sixième environ de la voûte céleste.

» Le tableau suivant présente les indications minimum des quatre instruments, dont la concordance avait été préalablement vérifiée en les plaçant les uns à côté des autres à plusieurs reprises différentes.

1855.	JARDIN DES PLANTES loin de tout abri.	au nord d'un mur.	au sud de la serre.	DANS LA VILLE à un balcon. Exposition N. E.
	o	o	o	o
Janvier 17.........	−10,2	− 8,4	− 7,7	− 4,7
18.........	− 8,2	− 6,8	− 6,2	»
19.........	− 2,2	− 2,0	− 1,0	»
20.........	− 9,2	− 8,6	− 7,8	− 9,2
21.........	−18,0	−16,0	−14,0	−10,2
22.........	−13,1	−11,4	−10,2	− 9,2
23.........	−13,2	−11,5	−10,5	− 9,5
24.........	− 7,4	− 5,5	− 5,0	− 2,0
25.........	− 6,0	− 4,6	− 4,0	− 1,5
26........	−12,0	− 9,5	− 9,2	− 3,6
27.........	−13,0	−11,0	−11,0	− 6,3
28.........	0,0	0,0	− 0,5	− 0,5

» Ces chiffres parlent d'eux-mêmes. Le thermomètre sans abri (2e colonne), exposé à la fois au vent du nord et rayonnant librement vers l'espace, a toujours indiqué les températures les plus basses. Celui placé au nord d'un mur exposé au vent comme lui, mais ne rayonnant que dans le rapport approché de 2 à 5, s'est tenu plus haut en moyenne de 1°,54 : on constate aussi que les différences entre les deux thermomètres sont plus fortes dans les basses températures : en effet, quand le froid n'est pas au-dessous de − 10 degrés, la différence n'est que de 1°,22; dans le cas contraire, elle s'élève à 1°,98. Or ces deux thermomètres, distants l'un de l'autre de 60 mètres seulement, sont plongés dans une même couche d'air dont la température est uniforme; il est donc évident que le plus grand abaissement de celui sans abri provient uniquement du rayonnement vers les espaces célestes.

» L'influence de l'exposition se manifeste en comparant les colonnes 3 et 4; on voit que l'instrument tourné vers le sud descend moins bas que celui qui regarde le nord, tous deux rayonnant à peu près également. La différence moyenne est de 0°,80, et par conséquent moindre que celle due au rayonnement, nouvelle preuve que ce mode de déperdition de la chaleur est prédominant sous le ciel étoilé du midi de la France.

» Comparons enfin les indications du thermomètre de M. Parès (5e colonne), abrité contre le rayonnement par une haute maison dont l'instrument est éloigné d'un mètre et demi; il est défendu contre le nord par la

colline du Peyrou et la ville tout entière : aussi trouvons-nous que la différence moyenne de ses indications comparées à celles du thermomètre sans abri s'élève à 5°,10 ; elle est la traduction de l'influence combinée des abris et de l'exposition.

» Cette influence se manifeste encore d'une manière bien évidente par les indications des différents thermomètres qui furent observés le 20, à neuf heures du soir, dans différents points de la ville. Mon thermomètre sans abri marquait — 18 degrés ; celui au nord d'un mur — 16 degrés ; un autre que j'avais suspendu au dehors de ma fenêtre, sur la façade méridionale de la maison, — 13°,7 ; celui devant la serre — 14 degrés ; un thermomètre du professeur Roche, situé sur le versant méridional de la colline du Peyrou, à 41 mètres au-dessus de la mer et à 2 mètres du sol, mais ne voyant qu'*un cinquième* de la voûte du ciel, — 12°,2 ; celui de M. Parès — 10°,2 ; enfin un thermomètre de M. Ronchetti, opticien, placé sur l'appui d'une fenêtre élevée de 8 mètres au-dessus du pavé d'une ruelle très-étroite, et qui ne pouvait pas rayonner vers le ciel, ne marquait que — 8 degrés. Ces nombres nous donnent tous les intermédiaires entre — 18 degrés et — 8 degrés, et prouvent que les différences entre la ville et ses alentours s'élevaient à 10 degrés centigrades.

» Il est inutile, je pense, d'ajouter que ces observations n'ont aucune prétention à la rigueur d'expériences de physique sur le rayonnement nocturne, pendant lesquelles le physicien place les instruments indicateurs dans des circonstances artificielles qui rendent les résultats plus saillants : j'avais un autre but, celui de faire voir combien les températures auxquelles des êtres vivants sont soumis, même dans une localité restreinte, peuvent différer entre elles. Quant à l'homme, la sensation de froid qu'il ressent dépend beaucoup plus de l'agitation et de l'état hygrométrique de l'air que de sa température ; aussi les basses températures observées au Jardin des Plantes de Montpellier ont-elles provoqué une certaine incrédulité chez des personnes qui ne pouvaient comprendre que ces nuits glaciales fussent suivies de jours où un air calme et sec, illuminé par un brillant soleil, ne leur faisait point éprouver la pénible sensation du froid. Malheureusement les arbres délicats, tels que les lauriers, les oliviers, les néfliers du Japon, sont sensibles au froid par rayonnement et trahissent déjà par quelques symptômes que ces températures exceptionnelles les ont fortement éprouvés, tandis que les plantes herbacées cachées sous la neige ont conservé toute leur fraîcheur,

» Au printemps prochain, l'agriculteur et l'horticulteur pourront estimer l'étendue du dommage ; j'en ferai le sujet d'une seconde communication, si l'Académie daigne accorder quelque intérêt à la première. »

MATHÉMATIQUES. — *Sur la théorie de la transformation des fonctions abéliennes; par* **M. Ch. Hermite.** [Suite : §§ IV, V, VI (1).]

» IV. — Les propositions que je viens d'énoncer montrent avec évidence que les systèmes linéaires composés de seize éléments assujettis à vérifier les équations (7), sont entièrement analogues aux systèmes linéaires à quatre lettres $\left\{\begin{matrix} a_0 & a_1 \\ b_0 & b_1 \end{matrix}\right\}$ (2). Les considérations suivantes rendront cette analogie encore plus manifeste. Je rappellerai d'abord ce que M. Gauss nomme *substitution adjointe* à une substitution donnée. Soit, par exemple, la substitution S, entre quatre indéterminées

$$\begin{aligned} x &= a_0 X + a_1 Y + a_2 Z + a_3 U, \\ y &= b_0 X + b_1 Y + b_2 Z + b_3 U, \\ z &= c_0 X + c_1 Y + c_2 Z + c_3 U, \\ u &= d_0 X + d_1 Y + d_2 Z + d_3 U, \end{aligned}$$

et Δ le déterminant du système

$$\left\{\begin{matrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_2 & c_3 \\ d_0 & d_1 & d_2 & d_3 \end{matrix}\right\},$$

la substitution Σ adjointe à S sera

$$\begin{aligned} \mathfrak{x} &= \frac{d\Delta}{da_0}\mathfrak{X} + \frac{d\Delta}{da_1}\mathfrak{Y} + \frac{d\Delta}{da_2}\mathfrak{Z} + \frac{d\Delta}{da_3}\mathfrak{U}, \\ \mathfrak{y} &= \frac{d\Delta}{db_0}\mathfrak{X} + \frac{d\Delta}{db_1}\mathfrak{Y} + \frac{d\Delta}{db_2}\mathfrak{Z} + \frac{d\Delta}{db_3}\mathfrak{U}, \\ \mathfrak{z} &= \frac{d\Delta}{dc_0}\mathfrak{X} + \frac{d\Delta}{dc_1}\mathfrak{Y} + \frac{d\Delta}{dc_2}\mathfrak{Z} + \frac{d\Delta}{dc_3}\mathfrak{U}, \\ \mathfrak{u} &= \frac{d\Delta}{dd_0}\mathfrak{X} + \frac{d\Delta}{dd_1}\mathfrak{Y} + \frac{d\Delta}{dd_2}\mathfrak{Z} + \frac{d\Delta}{dd_3}\mathfrak{U}. \end{aligned}$$

---

(1) *Comptes rendus*, tome XL, page 249.

(2) *Voyez* sur les systèmes linéaires, une Lettre que m'a adressée M. Eisenstein (Journal de M. Liouville, tome XVII), et dans les *Comptes rendus de l'Académie de Berlin* (juin 1852), un article du même géomètre, intitulé : *Über die vergleichung von solchen ternären quadratischen Formen, welche verschiedene determinanten haben.*

Mais c'est seulement en vue de la théorie des formes quadratiques à plus de deux indéterminées que M. Gauss introduit cette notion, car une substitution entre deux indéterminées étant

$$x = a_0 \mathrm{X} + a_2 \mathrm{Y},$$
$$y = b_0 \mathrm{X} + b_3 \mathrm{Y},$$

on obtient pour la substitution adjointe,

$$\mathfrak{x} = b_1 \mathfrak{X} - b_0 \mathfrak{Y},$$
$$\mathfrak{y} = - a_1 \mathfrak{X} + a_0 \mathfrak{Y},$$

et il est visible qu'on passe de la première à la seconde en faisant

$$x = \mathfrak{y}, \quad \mathrm{X} = \mathfrak{Y},$$
$$y = - \mathfrak{x}, \quad \mathrm{Y} = - \mathfrak{X}.$$

Or une propriété toute semblable appartient aux substitutions à quatre indéterminées dont les coefficients vérifient les équations (7). Alors, en effet, la substitution adjointe Σ se déduit de S en faisant

$$x = \mathfrak{v} \quad y = \mathfrak{z}, \quad z = - \mathfrak{y}, \quad u = - \mathfrak{x},$$
$$\mathrm{X} = \frac{1}{k} \mathfrak{U}, \quad \mathrm{Y} = \frac{1}{k} \mathfrak{Z}, \quad \mathrm{Z} = - \frac{1}{k} \mathfrak{Y}, \quad \mathrm{U} = - \frac{1}{k} \mathfrak{X}.$$

Ce résultat découle de ce qu'on peut remplacer le système des équations (7) par le suivant :

$$a_0 b_3 + a_1 b_2 - a_2 b_1 - a_3 b_0 = 0,$$
$$a_0 c_3 + a_1 c_2 - a_2 c_1 - a_3 c_0 = 0,$$
$$a_0 d_3 + a_1 d_2 - a_2 d_1 - a_3 d_0 = k,$$
$$b_0 c_3 + b_1 c_2 - b_2 c_1 - b_3 c_0 = k,$$
$$b_0 d_3 + b_1 d_2 - b_2 d_1 - b_3 d_0 = 0,$$
$$c_0 d_3 + c_1 d_2 - c_2 d_1 - c_3 d_0 = 0,$$

qui lui est entièrement équivalent.

» V. — Un dernier lemme nous reste encore à établir avant d'aborder la théorie de la transformation des fonctions abéliennes. Soit $f = \sum a_{i,j} x_i x_j$ l'expression générale d'une forme à quatre indéterminées, les coefficients

vérifiant la relation $a_{i,j} = a_{j,i}$ et le signe $\sum$ s'étendant aux valeurs 0, 1, 2, 3, des deux indices. En établissant entre les coefficients de cette forme les équations suivantes :

$$\begin{aligned}
a_{00}\,a_{23} - a_{03}^2 &= a_{11}\,a_{22} - a_{12}^2\\
a_{00}\,a_{23} + a_{22}\,a_{01} - a_{02}\,(a_{03} + a_{12}) &= 0,\\
a_{11}\,a_{23} + a_{33}\,a_{01} - a_{13}\,(a_{12} + a_{03}) &= 0,\\
a_{00}\,a_{13} - a_{11}\,a_{02} + a_{01}\,(a_{12} - a_{03}) &= 0,\\
a_{22}\,a_{13} - a_{33}\,a_{02} - a_{23}\,(a_{12} - a_{03}) &= 0;
\end{aligned}$$

elle jouira de cette propriété que, la forme adjointe étant désignée par

$$\mathfrak{f}(\mathfrak{X}_0, \mathfrak{X}_1, \mathfrak{X}_2, \mathfrak{X}_3),$$

on aura

$$f(x_0, x_1, x_2, x_3) = \mathfrak{f}(\mathfrak{X}_0, \mathfrak{X}_1, \mathfrak{X}_2, \mathfrak{X}_3),$$

en faisant

$$x_0 = \sqrt{\delta}\,\mathfrak{X}_3,\quad x_1 = \sqrt{\delta}\,\mathfrak{X}_2,\quad x_2 = -\sqrt{\delta}\,\mathfrak{X}_1,\quad x_3 = -\sqrt{\delta}\,\mathfrak{X}_0.$$

La quantité δ est donnée par la relation

$$a_{00}\,a_{33} + a_{01}\,a_{23} - a_{02}\,a_{13} - a_{03}^2 = a_{11}\,a_{22} + a_{01}\,a_{23} - a_{02}\,a_{13} - a_{12}^2 = \delta,$$

et son carré est précisément l'invariant de f.

» De là résulte facilement la proposition suivante. Soit $F = \sum A_{i,j} X_i X$ une transformée de f, obtenue par la substitution linéaire

$$\begin{aligned}
x_0 &= a_0 X_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3,\\
x_1 &= b_0 X_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3,\\
x_2 &= c_0 X_0 + c_1 X_1 + c_2 X_2 + c_3 X_3,\\
x_3 &= d_0 X_0 + d_1 X_1 + d_2 X_2 + d_3 X_3,
\end{aligned}$$

dont les éléments vérifient les équations (7), les coefficients $A_{i,j}$, seront soumis aux mêmes conditions que ceux de la proposée. Ainsi on aura

$$\begin{aligned}
A_{00}\,A_{33} - A_{03}^2 &= A_{11}\,A_{22} - A_{12}^2,\\
A_{00}A_{23} + A_{22}A_{01} - A_{02}(A_{12} + A_{03}) &= 0,\\
A_{11}A_{23} + A_{33}A_{01} - A_{13}(A_{12} + A_{03}) &= 0,\\
A_{00}A_{13} - A_{11}A_{02} + A_{01}(A_{12} - A_{03}) &= 0,\\
A_{22}A_{13} - A_{33}A_{02} - A_{23}(A_{12} - A_{03}) &= 0,
\end{aligned}$$

et enfin, si l'on pose

$$A_{00}A_{33}+A_{01}A_{23}-A_{02}A_{13}-A_{03}^2=A_{11}A_{22}+A_{01}A_{23}-A_{02}A_{13}-A_{12}^2=\Delta,$$

on obtiendra

$$\Delta = k^2\,\delta.$$

» Ce résultat montre qu'on peut isoler en quelque sorte les formes f des formes générales à quatre indéterminées, pour les comparer entre elles par les substitutions spéciales que nous avons définies. On pourra ainsi se poser sous ce point de vue le problème de l'équivalence arithmétique de ces formes, établir la notion de classe, rechercher les rapports entre les classes distinctes qui correspondent à une même valeur de δ. Dans un Mémoire publié dans le *Journal* de M. Crelle, tome XLVII, page 343, j'ai déjà donné un exemple d'une théorie arithmétique conçue de cette manière, et qui se rapporte à des formes à quatre indéterminées d'une nature analogue à celle des formes binaires. Mais il me suffit ici d'avoir donné la notion des formes f, dont on va voir le rôle important dans la théorie des fonctions abéliennes.

» VI. — Les propriétés des fonctions de deux arguments analogues à la transcendante Θ, que Jacobi a introduite dans la théorie des fonctions elliptiques, étant la base de nos recherches, il est nécessaire que nous les rappelions en peu de mots.

» Soit d'abord

$$F(\Omega_0 x + \Omega_1 y,\quad \Upsilon_0 x + \Upsilon_1 y) = \mathfrak{F}(x, y),$$

en ayant égard à la relation

$$\Omega_0\Upsilon_3 - \Omega_3\Upsilon_0 + \Omega_1\Upsilon_2 - \Omega_2\Upsilon_1 = 0,$$

on trouvera qu'aux périodes simultanées de F, représentées par

$$\begin{array}{ll} \Omega_0, & \Upsilon_0, \\ \Omega_1, & \Upsilon_1, \\ \Omega_2, & \Upsilon_2, \\ \Omega_3, & \Upsilon_3, \end{array}$$

correspondent respectivement dans la fonction transformée $\mathfrak{F}$, les périodes

$$\begin{array}{ll} 1, & 0, \\ 0, & 1, \\ H, & G', \\ G, & H, \end{array}$$

où l'on fait, pour abréger,

$$G = \frac{\Omega_3 \Upsilon_1 - \Omega_1 \Upsilon_3}{\Omega_0 \Upsilon_1 - \Omega_1 \Upsilon_0}, \quad H = \frac{\Omega_2 \Omega_1 - \Omega_1 \Upsilon_2}{\Omega_1 \Upsilon_0 - \Omega_0 \Upsilon_1}, \quad G' = \frac{\Omega_0 \Upsilon_2 - \Omega_2 \Upsilon_0}{\Omega_0 \Upsilon_1 - \Omega_1 \Upsilon_0}.$$

Cela posé, désignons par $\Phi(x, y)$ la forme quadratique $Gx + 2Hxy + G'y^2$, et soit

$$(8)\quad \Theta(x, y) = \sum (-1)^{mq+np} e^{i\pi[(2m+\mu)x+(2n+\nu)y]+\frac{1}{4}i\pi\Phi(2m+\mu,\, 2n+\nu)};$$

la sommation s'étendant à toutes les valeurs entières de m et n, depuis $-\infty$ à $+\infty$. En attribuant aux quantités p, q, μ, ν toutes les combinaisons possibles des valeurs 0 et 1, on obtiendra les seize fonctions par lesquelles Göpel et M. Rosenhain ont exprimé les numérateurs et le dénominateur commun de $\mathfrak{f}_1(x, y)$, $\mathfrak{f}_2(x, y)$, ..., $\mathfrak{f}_7(x, y)$. Ces fonctions, que nous réunirons dans une même forme analytique, en gardant les quantités p, q, μ, ν, vérifient, comme on le reconnaît très-facilement, les relations suivantes :

$$(9)\quad \begin{cases} \Theta(x+1, y) = (-1)^{\mu}\, \Theta(x, y), \\ \Theta(x, y+1) = (-1)^{\nu}\, \Theta(x, y), \\ \Theta(x+H, y+G') = (-1)^{p}\, \Theta(x, y)\, e^{-i\pi(2y+G')}, \\ \Theta(x+G, y+H) = (-1)^{q}\, \Theta(x, y)\, e^{-i\pi(2x+G)}. \end{cases}$$

Et réciproquement ces relations déterminent la série (8), sauf un facteur constant; qu'on suppose, en effet,

$$\Theta(x, y) = \sum A_{m,n} (-1)^{mq+np} e^{i\pi[(2m+\mu)x+(2n+\nu)y]+\frac{1}{4}i\pi\Phi(2m+\mu,\, 2n+\nu)},$$

on trouvera, en substituant, que les deux premières sont satisfaites, quel que soit $A_{m,n}$, et les deux dernières donneront, en égalant dans les deux membres les coefficients des mêmes exponentielles,

$$A_{m,n+1} = A_{m,n},$$
$$A_{m+1,n} = A_{m,n};$$

d'où il suit bien que le coefficient $A_{m,n}$ est un facteur constant.

» La forme que nous avons donnée à la série (8) met également en évidence la relation :

$$(10)\quad \Theta(x, y) = e^{i\pi(\mu x+\nu y)+\frac{1}{4}i\pi\Phi(\mu,\nu)}\, \Theta_0\left(x + \frac{\mu G + \nu H + q}{2},\ y + \frac{\mu H + \nu G' + p}{2}\right).$$

en appelant pour un instant Θ_0 celle des seize fonctions dans laquelle p, q, μ, ν sont tous égaux à zéro. On voit par là qu'en augmentant les arguments de demi-périodes, on peut aussi exprimer les seize fonctions par l'une quelconque d'entre elles.

» Enfin nous aurons cette propriété,

$$(10) \qquad \Theta(-x, -y) = (-1)^{p\nu + q\mu}\, \Theta(x, y),$$

d'où résulte que les fonctions impaires correspondront aux valeurs de p, q, μ, ν, qui donneront

$$p\nu + q\mu \equiv 1 \quad \bmod 2.$$

Ces fonctions, comme l'a déjà remarqué Göpel, sont au nombre de six. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Réclamation de priorité adressée par* **M. W. Siemen**, *à l'occasion d'une communication récente de* M. Seguin, *sur un nouveau mode d'emploi de la vapeur par la restitution, après chaque expansion périodique, de la chaleur convertie en effet mécanique, et sur une nouvelle machine à vapeur pulmonaire.*

« La publication de la Note de M. Seguin m'engage à faire connaître à l'Académie, sans vouloir par là diminuer en rien le mérite du savant ingénieur français, que dès l'année 1846 je me suis occupé de réaliser pratiquement la transformation de la chaleur en travail, en faisant passer alternativement la même masse de vapeur de l'état de saturation à l'état de vapeur surchauffée.

» En 1847 je construisis même, d'après ce principe, une machine d'essai à Bolton, en Angleterre, et les résultats qu'on en obtint prouvèrent, jusqu'à l'évidence, la justesse du principe et la possibilité de son application. Ce premier modèle n'était pas encore assez parfait pour pouvoir fonctionner régulièrement.

» Depuis ce temps-là, la maison Fox et Henderson s'est occupée, pour son compte, de la construction d'une machine de 100 chevaux, d'après mes principes et mes dessins.

» Pendant que l'on travaille à l'achèvement de cette machine, j'en ai fait construire une de petites dimensions, toujours d'après le même principe, et j'ai la satisfaction de la voir fonctionner, depuis quelques mois, d'une manière satisfaisante. Cet appareil réalise déjà, suivant l'opinion des ingénieurs anglais, une très-grande économie de combustible.

» Afin d'obtenir des résultats d'une utilité pratique, il m'a fallu entreprendre un très-grand nombre d'expériences sur la vapeur surchauffée, sur les métaux portés à de très-hautes températures, sur l'action respiratoire ou *pulmonaire*, etc., etc., que je me propose de faire connaître prochainement à l'Académie.

» Cependant on pourrait voir des extraits de mes recherches dans un Mémoire présenté à l'Institut des Ingénieurs civils de Londres, dans ses séances de 1852-1853, et récompensé par la médaille de Telford. Le titre de ce travail est : *On the conversion of heat into mechanical effect.*

» J'ai présenté, en outre, à l'Institut des Ingénieurs-Mécaniciens d'Angleterre, un Mémoire sur un condensateur-régulateur (1850).

» Enfin, j'ai des brevets pris en France et en Angleterre depuis 1847 et 1851, dans lesquels mes idées se trouvent exposées et appliquées aux machines.

» Un de mes appareils fonctionnera, je l'espère, à la prochaine Exposition. L'Académie sera alors mise en état de juger, par expérience, de la valeur réelle des idées théoriques d'où je suis parti. »

PHYSIQUE. — *Note sur l'équivalent mécanique de la chaleur; par* **J.-P. Joule.**

« Dans un article de M. Person, publié dans les *Comptes rendus* le 11 décembre 1854, on a donné plusieurs valeurs de l'équivalent mécanique de la chaleur qui diffèrent tellement les unes des autres, qu'elles pourraient contribuer à jeter des doutes sur la rigueur des méthodes qu'on a employées pour y parvenir et sur la doctrine même à laquelle elles se rattachent. Cependant aucune théorie physique n'est appuyée sur des fondements plus solides, et ne permet une plus grande exactitude dans la détermination des coefficients numériques. Je rappellerai d'abord qu'après la découverte du principe de la convertibilité réciproque de la chaleur en travail, à laquelle je fus conduit, en 1843, par mes expériences sur l'électro-magnétisme (1), j'entrepris des expériences sur les effets thermiques produits par la dilatation et la compression de l'air, dans le but d'établir leur rapport avec la convertibilité mutuelle du travail en chaleur. Ces expériences, communiquées, en 1844, à la Société royale, étaient de trois espèces. Dans les premières, la quantité de chaleur qui résulte de la compression de l'air était comparée au travail de cette compression : leur rapport se trouva très-approché du rap-

(1) *Philosophical Magazine*, 1843.

port d'équivalence, auquel j'étais déjà arrivé précédemment. Dans la deuxième série d'expériences, un vase rempli d'air comprimé et un vase semblable où le vide était fait se trouvaient réunis par un tuyau muni d'un robinet; le tout était plongé dans un réservoir rempli d'eau. Quand le robinet était ouvert et que l'air pouvait se répandre dans l'espace additionnel que lui présentait le deuxième vase, on n'observait aucun changement sensible dans la température. Dans la troisième catégorie d'expériences, on comprimait de l'air dans un réservoir, et on le laissait s'échapper par un serpentin plongé avec le réservoir dans de l'eau. La diminution de température observée dans l'eau était comparée au travail nécessaire pour élever une colonne d'air atmosphérique d'une certaine hauteur, et cette comparaison servit à montrer l'équivalence très-approchée de ces deux quantités.

» Les expériences de la deuxième série, que j'ai décrites plus haut, ont été récemment répétées par M. Regnault, et le célèbre physicien est arrivé aux mêmes conclusions que moi-même; c'est-à-dire que, dans les circonstances de ces expériences, où tout effet thermique se distribue à travers une masse d'eau considérable, on ne reconnaît aucune diminution sensible de température quand l'air dans l'acte de la dilatation se restitue à lui-même, sous forme de chaleur, tout le travail produit par l'expansion. Il est pourtant important d'observer que cette conclusion n'est qu'une approximation, et que, dans la réalité, il se produit un peu de froid quand de l'air se dilate sans produire aucun travail extérieur.

» Le professeur Thomson, qui le premier avait soupçonné ce fait, proposa, dans le but d'en vérifier l'exactitude, de faire des expériences où la température d'un fluide élastique confiné sous pression constante est observée immédiatement avant et après son passage à travers un corps poreux non conducteur, en se répandant dans l'atmosphère. Par cette méthode (1), dont la sensibilité est 900 fois plus grande que celle que M. Regnault et moi-même avons employée, il a été établi avec évidence qu'il se produit, dans l'air et les gaz, un très-léger refroidissement quand leur volume augmente sans aucune production de travail. Plus récemment, ces expériences, conduites sur une vaste échelle par M. Thomson et moi-même, ont fait voir qu'aux températures ordinaires ce refroidissement s'élève pour l'air atmosphérique à 0°,26 seulement; mais dans l'acide carbonique il s'élève à 1°,14 par chaque atmosphère de différence de pression (2).

---

(1) *Philosophical Magazine*, 1852.

(2) *Philosophical Transactions*, 1855.

» L'équivalent mécanique, tel que M. Person l'a déduit de la vitesse du son, et de la détermination de la chaleur spécifique de l'air sous pression constante, faite par M. Regnault, est donc une valeur très-approchée; et je ferai observer qu'elle est presque identique avec celle à laquelle j'ai été amené par mes expériences sur la chaleur produite par la friction des fluides et dont le résultat est indépendant de toute hypothèse.

» L'équivalent mécanique indiqué par M. Mayer dans un Mémoire très-remarquable, publié dès 1852, fut estimé d'une manière analogue, mais il s'éloigne considérablement de la vérité à cause de l'incorrection du nombre qu'il avait admis pour la chaleur spécifique de l'air. A cette époque, la véritable cause du développement de chaleur produit par la compression de l'air n'avait pas été établie. Aussi le résultat obtenu par cet éminent physicien, quelle que soit la sagacité dont il a fait preuve, ne pouvait être regardé que comme hypothétique.

» Dans un Mémoire sur une machine à air (1), le professeur Thomson et moi avons calculé la chaleur spécifique de l'air au moyen de la vitesse du son et de l'équivalent mécanique déduit de mes expériences sur la friction des fluides. Le résultat auquel nous sommes arrivés s'est trouvé très-conforme avec mes propres déterminations expérimentales, et presque identique avec les plus exactes de toutes celles de M. Regnault. Récemment (2) nous avons corrigé les calculs relatifs à la chaleur spécifique et aux autres propriétés de l'air, en tenant compte des écarts que présentent ces éléments, relativement aux lois ordinaires des gaz, ainsi que M. Regnault les a établis, et en introduisant les corrections qui résultent du faible refroidissement de l'air dilaté, dont j'ai déjà parlé plus haut.

» En terminant, je crois pouvoir établir que la série nombreuse d'expériences sur la friction des fluides que j'ai faites, il y a plusieurs années (3), m'a permis de fixer la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur d'une manière absolue, et indépendammment de toute hypothèse. Ces résultats sont les les suivants :

En pieds anglais et degrés Farenheit.	772
En pieds anglais et degrés centigrades.	1389,5
En mètres français et degrés centigrades.	423,5

(1) *Philosophical Transactions*, 1852.

(2) *Philosophical Transactions*, 1855.

(3) *Philosophical Transactions*, 1850.

ÉLECTRICITÉ. — *Expériences sur l'atmosphère lumineuse qui entoure l'étincelle d'induction de l'appareil de Ruhmkorff; par* **M. Th. du Moncel.**

« Si l'on observe attentivement dans l'obscurité l'étincelle échangée entre les deux pôles de l'appareil de Ruhmkorff, on ne tarde pas à distinguer une lueur d'un jaune verdâtre qui entoure les traits de feu et qui semble constituer pour l'étincelle une atmosphère plus ou moins épaisse, suivant la force de la pile et la nature des réophores. Cette atmosphère, qui s'épanouit à partir des points de naissance de l'étincelle, est tantôt de forme ovoïde, tantôt de forme conique, mais le plus souvent de forme irrégulière et variable avec la courbure des traits de feu échangés d'un réophore à l'autre. Quand la longueur de l'étincelle n'est pas considérable, cette atmosphère est plus stable et presque toujours de forme ovoïde; elle semble principalement reliée au pôle négatif et se trouve plus colorée en rouge du côté de ce pôle : ce qui lui donne une apparence légèrement conique.

» Cette atmosphère est-elle l'expression de l'effet calorifique de l'électricité, tandis que l'étincelle sinueuse et blanche serait celle de l'effet lumineux? Ou bien ne serait-elle qu'un matelas d'air devenu lumineux par son contact avec l'étincelle électrique? Il serait bien difficile de décider à priori la question. Toujours est-il que cette atmosphère est tellement reliée aux phénomènes calorifiques de l'électricité, qu'elle se manifeste à peine quand l'étincelle se trouve échangée à travers des corps susceptibles d'absorber immédiatement la chaleur. Ainsi, en prenant pour réophore des liquides, aucune atmosphère lumineuse ne s'aperçoit autour des jets de feu, mais les extrémités des réophores se trouvent volatilisées en peu d'instants. Avec des réophores contenant des essences, l'atmosphère lumineuse fait place à une flamme qui a dans l'origine une telle analogie avec elle, qu'on se méprendrait aisément si la combustion ne devenait pas manifeste.

» Au contraire, quand l'effet calorifique se trouve forcément maintenu, parce que le milieu ou les corps à travers lesquels est échangée l'étincelle sont eux-mêmes dans des conditions de chaleur telles, qu'ils ne peuvent emprunter la chaleur développée par la décharge électrique, l'atmosphère lumineuse devient plus visible et plus amplifiée; ainsi, en trempant dans l'huile l'extrémité des réophores métalliques, cette atmosphère est beaucoup plus intense en lumière et en développement, et son point de liaison avec le pôle négatif est beaucoup plus visible. En faisant passer l'étincelle au milieu

de la flamme d'une bougie, cette atmosphère constitue une véritable sphère de lumière blanche, à travers laquelle on distingue quelquefois le sillon lumineux qui paraît bleu. Enfin, en faisant passer l'étincelle dans la partie de la flamme qui n'est pas lumineuse, sans que les réophores y soient plongés, on détermine une exubérance de lumière éclairante.

» Une chose fort extraordinaire, c'est que cette atmosphère lumineuse, qui semble être si intimement liée aux effets physiques de l'étincelle, est susceptible d'être impressionnée par des influences matérielles, par les courants d'air par exemple. L'expérience faite de la manière suivante est une des plus curieuses qu'on puisse faire avec l'appareil de Ruhmkorff.

» Vous attachez aux deux pôles de l'appareil deux fils de cuivre ou de fer assez courts et assez forts pour résister à une forte insufflation. Vous placez leurs extrémités à une distance d'un demi-centimètre environ, et après avoir appliqué à l'appareil deux éléments de Bunsen, vous faites passer le courant à travers la solution de continuité : un jet lumineux se détermine aussitôt et il est accompagné de l'atmosphère jaune-verdâtre dont j'ai parlé; si alors avec un soufflet, que vous avez eu soin d'appuyer d'une manière fixe, vous soufflez fortement sur l'étincelle, vous voyez immédiatement l'atmosphère jaune-verdâtre repoussée du côté opposé à l'insufflation et former une large *nappe de feu*, de couleur violette, qui peut se prolonger assez loin le long des conducteurs si l'on souffle de leur côté, et qui se trouve sillonnée parallèlement à ses contours par une multitude de jets de feu plus ou moins blancs, très-sinueux et le plus souvent disposés entre eux comme des stratifications. La nappe de lumière violette paraît circonscrite par deux faisceaux de rayons violets qui partent des extrémités des réophores et se rejoignent par des courbes irrégulières comme celles d'une flamme poussée par le vent. Avec le souffle les mêmes effets se reproduisent; seulement la nappe lumineuse paraît plus développée et plus uniformément lumineuse, mais les traits sinueux sont moins nombreux, quelquefois même ils n'existent pas. Quant à l'étincelle en elle-même, c'est-à-dire aux jets de feu échangés directement d'un réophore à l'autre, ils ne paraissent pas impressionnés par le souffle, ils continuent à se bifurquer, à se diviser, mais sans courbure sensible.

» Quand on répète cette expérience avec des liquides comme réophores, la nappe de feu projetée est beaucoup moins étendue et présente peu de stries lumineuses : cela vient sans doute de ce que l'atmosphère lumineuse manque dans l'étincelle échangée entre les liquides. Du reste, cette expé-

rience est délicate à reproduire. Il faut pour cela employer les baguettes de Wollaston en se servant de leur tube pour contenir les liquides que l'on veut étudier sous ce rapport. On les plonge alors dans des verres remplis d'eau, que l'on a mis en relation avec les pôles de l'appareil, et on incline ces tubes l'un vers l'autre à distance convenable, jusqu'à ce que le jet de feu s'échange entre les liquides qui y sont contenus. Malgré ces précautions, la ventilation enlève promptement les liquides; de sorte qu'il est difficile d'analyser le phénomène dans ses diverses circonstances.

» Le jet de feu provenant du fil extérieur de la bobine d'induction n'a pas d'atmosphère lumineuse quand on le provoque avec un conducteur isolé du circuit : aussi ne peut-on pas reproduire avec ce jet de feu le phénomène que je viens de décrire. Il est vraisemblable que c'est à la faiblesse de ce jet de feu qu'il faut attribuer cette différence d'action.

» Le souffle, bien que n'agissant que très-faiblement comme agent conducteur, favorise pourtant la décharge électrique ; c'est ce dont on peut se convaincre facilement en écartant successivement les réophores jusqu'à ce que l'étincelle ait de la peine à passer. En opérant comme je l'ai dit précédemment, on voit aussitôt les étincelles apparaître en donnant lieu aux phénomènes que j'ai décrits.

» Bien qu'il soit difficile de préciser l'action des courants d'air dans le fait de la déviation qu'ils exercent sur l'étincelle électrique, il est pourtant probable que c'est à l'inégal échauffement des différentes masses d'air insufflées et qui se sont trouvées chauffées au moment de leur passage à travers l'étincelle, qu'il faut les attribuer. Et si l'on étend ce raisonnement aux phénomènes atmosphériques, on pourrait, dans ces effets électriques, reconnaître une des mille causes qui agissent dans l'atmosphère pour donner aux éclairs leurs contours sinueux, causes parmi lesquelles les hydro-météores sont en première ligne. »

Une *deuxième* Note de **M. du Moncel** est relative à une question de priorité qu'il revendique, à l'égard de *M. Bonelli*, pour un *appareil électrique destiné à prévenir les accidents sur les chemins de fer.*

L'intervention de l'Académie dans les questions de priorité se réduit à ceci, que, par les procès-verbaux de ses séances, elle donne une date certaine aux communications qui lui sont faites. Ici l'Académie ne peut même pas intervenir de cette manière, M. Bonelli n'ayant point soumis à son jugement l'appareil qui est l'objet de la réclamation de M. du Moncel.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur les phénomènes décrits par les navigateurs sous le nom de* mers de lait; *par* **M. Camille Dareste.**

« M. Grafton Chapman a, dans une communication récente, appelé l'attention de l'Académie sur une coloration insolite qu'il a observée en mer, et qui donnait à l'eau l'aspect du lait. Ayant été obligé, pour les études que je viens de faire sur la coloration de la mer, de lire un grand nombre de relations de voyages maritimes, j'y ai rencontré beaucoup d'observations de ce genre; et bien que je n'en aie point fait une étude spéciale, je puis cependant indiquer quelques conséquences générales qui me semblent résulter de la comparaison de ces faits particuliers.

» Et d'abord ces phénomènes sont très-fréquents, beaucoup plus que les colorations rouges; tellement qu'il n'y a peut-être pas actuellement de relation de voyage scientifique qui n'en fasse mention. Je ne crois pas être très-éloigné de la vérité, en admettant que le nombre de ces observations est à peu près trois fois plus grand que celui des colorations rouges.

» C'est surtout dans les mers intertropicales que ces phénomènes se produisent. Ils me paraissent surtout très-fréquents dans le golfe de Guinée et dans le golfe Arabique. La plupart des observations se rattachent à ces deux localités. Dans cette dernière, le phénomène était déjà connu des Anciens plus d'un siècle avant l'ère chrétienne, comme on le voit par un curieux passage du géographe Agatharchides : « Le long de ce pays (la côte d'Arabie) la mer a un aspect blanc comme un fleuve; la cause de ce phénomène est pour nous un sujet d'étonnement (1). »

» Il est probable que ce phénomène, comme celui des mers rouges ou des mers de sang, est produit par des causes diverses. Toutefois dans le plus grand nombre des cas, comme dans l'observation de M. Grafton Chapman, ce phénomène se produit en même temps que la phosphorescence de la mer, et il y a tout lieu de croire qu'il est produit par les animalcules phosphorescents eux-mêmes.

» On peut, du reste, s'en rendre compte par les belles expériences sur la phosphorescence de la mer, qui ont été faites à Boulogne, en 1850, par M. de Quatrefages (2). Ce savant a reconnu que les Noctiluques qui pro-

(1) Agatharchides, *De mari Rubro*, dans la collection des *Geographi minores*; t. I, p. 65; éd. d'Oxford, 1698.

(2) Quatrefages, *Mémoire sur la phosphorescence de quelques invertébrés marins* (Annales des sciences naturelles, 3e série zoologique, t. XIV, p. 260.)

duisent ce phénomène, ne donnent pas toujours des étincelles vives et brillantes, et que, dans certaines circonstances qu'il a étudiées avec beaucoup de soin, cette lumière est remplacée par une clarté fixe et peu intense qui donne à ces animalcules une couleur blanche. On comprend ainsi comment, lorsque ces animaux sont en masses considérables, beaucoup d'entre eux peuvent présenter cette clarté fixe et colorer la mer en blanc sur une grande étendue. Les Noctiluques ne paraissent pas être les seuls animaux qui jouissent de cette propriété. Ainsi, dans l'observation de M. Grafton Chapman, les animalcules producteurs de la teinte blanche et de la phosphorescence seraient des animaux agrégés, probablement des *Salpas* ou des *Pyrosomes*.

» Enfin, comme j'ai cherché à le démontrer pour les colorations rouges, ces couleurs blanches se présentent fréquemment, je n'ose dire toujours, dans les mêmes localités. Je n'en citerai qu'un exemple qui a été observé dans le voisinage des îles du cap Vert; il est tiré de la relation du *Voyage de* la Vénus, par M. Dupetit-Thouars (1).

« Le 13 janvier 1837, à 2 heures, nous étant aperçus que la mer avait » changé de couleur, nous sondâmes et nous ne trouvâmes point de fond à » 300 brasses. La couleur altérée de l'eau ne semblait donc pas devoir être » attribuée à la qualité du fond, mais plus vraisemblablement à la présence » de petits animalcules ou mollusques nommés *squid* par les Anglais.

» Ces eaux qui paraissent colorées ne changent pas de place d'une manière sensible. En effet, dans plusieurs voyages, je les ai rencontrées dans » la même position ; mais ne voulant pas me contenter de citer ce que j'ai » pu reconnaître par moi-même, je dirai que dans cette traversée nous » les avons trouvées par 21° 29′ 89″ de latitude nord, et 21° 45′ 30″ de » longitude occidentale de Paris; que Frézier, dans son voyage au Chili, » en 1712 (2), les trouva par 21° 21′ de latitude nord, et 21° 39′ de longitude occidentale; et le capitaine américain Fanning les rencontra, le » 12 juillet 1797, par 21° 48′ de latitude nord, et 23° 50′ de longitude de » Greenwich. Toutes ces observations tendaient à prouver que ces eaux

(1) Dupetit-Thouars, *Voyage de* la Vénus, t. I, p. 26.

(2) Voici le passage de Frézier auquel cet article fait allusion : « Par 21° 21′ de latitude, et 21° 39′ de longitude occidentale ou de différence du méridien de Paris, nous trouvâmes pendant cinq ou six heures la mer fort blanche ; nous filâmes quarante brasses de sonde sans trouver fond. Après quoi, la mer reprenant sa couleur ordinaire, nous crûmes avoir passé sur un haut-fond qui n'est pas marqué sur les cartes. » *Voyage au Chili*, p. 8.

» colorées sont limitées, et il me semble presque impossible qu'elles ne
» soient pas les mêmes que celles qui furent vues dans les voyages que nous
» venons de citer, puisque les positions sont presque identiques. »

M. **Ch.-M. Willich** présente à l'Académie une Table des prix d'une rente viagère, lorsque le revenu doit être de 5 pour 100 du capital, tandis que le remboursement peut se faire au taux de 3 pour 100 et varier, selon l'âge du rentier, conformément à la Table de mortalité de Milne, connue sous le nom de Table de Carlisle. L'auteur, qui est secrétaire et *actuary* d'une compagnie d'assurances de Londres (*University life assurance society*), se propose de construire et de publier des Tables de cette espèce pour les divers taux d'intérêt usuels.

M. **Porro**, en faisant hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa Notice sur la tachéométrie (voir au *Bulletin bibliographique*), fait connaître dans les termes suivants les motifs qui l'ont porté à diriger ses recherches sur ce sujet :

« La difficulté si grande qu'a éprouvée jusqu'à ce jour la constitution légale du titre de propriété par le cadastre, consiste : 1° en ce que, à moins de se livrer à d'inadmissibles dépenses de temps et d'argent, l'art ne pouvait fournir les plans terriers que sous forme graphique : d'où il s'ensuivait que l'expression littérale du titre manquait à la rédaction ; 2° de ce que le degré d'exactitude que les procédés agrimétriques pouvaient fournir était insuffisant. A l'occasion de la discussion de la loi sur le cadastre du Piémont, j'ai entrepris de démontrer que, par la tachéométrie, l'art est aujourd'hui à même de résoudre complétement les deux difficultés. »

M. **Vallée**, en adressant un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sur l'œil et la vision (voir au *Bulletin bibliographique*), mentionne le jugement avantageux qu'a porté sur cet ouvrage M. Faye, dans une Lettre où il exprime le regret de ne pouvoir, en raison de son absence de Paris, présenter ce volume à l'Académie.

AGRICULTURE. — *Note sur l'Igname de Chine.* (Extrait d'une Lettre de M. **de Paravey** à *M. Émile de Beaumont.*)

« M. Decaisne a donné, dans la *Revue horticole,* une excellente et utile Notice sur ce qu'il nomme l'*Igname de Chine;* à tort (selon M. de Paravey), car ce pays en possède cinq ou six espèces diverses ; et il la distingue, à tort

aussi (selon M. de Paravey), de l'*Igname du Japon*, pays qui en possède également diverses espèces.

» D'après une prononciation locale et altérée, M. de Montigny, à qui on ne saurait donner trop d'éloges pour ses utiles envois au Jardin des Plantes, à Paris, a nommé cette Dioscorée, appelée à rendre les mêmes services que la tutélaire *pomme de terre*, du nom chinois *Sain-yn;* tandis que ce nom doit être lu *Chan-yu*, d'après le *Pen-tsao-kang-mou*, et avec la prononciation mandarinique, commune à toutes les parties de la Chine (on aura ici lu *in*, pour *iu*).

» Cette plante utile, cultivée déjà avant le déluge d'*Yao*, en 2357 avant notre ère, est citée dans le *Pen-tsao* de l'empereur *Chin-nong*, ou du laboureur (*Nong*), qui a été déifié, sens de *Chin*. Elle porte, dans le *Pen-tsao-kang-mou* et dans l'*Encyclopédie japonaise*, faite d'après ce *Pen-tsao* chinois de *Ly-chy-Tchin* (le Cuvier et le Linné de la Chine), dix à douze noms divers, cités en partie par M. Decaisne, d'après M. Stanislas Julien, mais dont les caractères, tous significatifs, ont été à tort omis et non expliqués.

» Mise après trois espèces d'*Arum*, cette Dioscorée a aussi reçu ce nom *yu* de l'*Arum* ou du *Gouet*, à racine ronde et alimentaire; mais, excepté dans le nom *Chan-yu*, cité ci-dessus, on écrit ce nom *yu* tout différemment. Ainsi on la nomme *chou-yu*, c'est-à-dire la plante des écrivains et des mages ou brahmes prévoyant l'avenir, sens de l'augment *yu*.

» Déjà le judicieux M. Rémusat avait en effet, d'après Kœmpfer et Thumberg, signalé sous le nom véritable *chu-yu*, ou *chou-yu*, cette Dioscorée, qui illustrera M. de Montigny, et il la nommait, d'après eux, *Dioscorea japonica;* car, en effet, elle se trouve aussi au Japon, et y porte les noms *yamats-imo*, et aussi ceux d'*ya-man-ymo*, et de *nagamamo*, le nom *Ya-man* semblant rappeler l'Yémen ou l'Arabie Heureuse, antique centre de civilisation.

» M. Decaisne la distingue de l'*Ubium anguinum* de Thunberg, et la reconnaît d'une espèce très-voisine; mais, nous le répétons, le Japon, comme la Chine, a diverses sortes d'Ignames très-utiles; et M. Decaisne (page 7 de son opuscule) a été dans l'erreur (suivant M. de Paravey) en attribuant ce que lui en a dit M. S. Julien, à une Dioscorée à *racines rondes* et *grosses comme une pomme*.

» M. Decaisne aurait pu voir, dans l'atlas du *Pen-tsao-kang-mou*, que la Dioscorée à racines rondes était le *Tou-yu*, ou *Louan-yu*, c'est-à-dire faux *arum* de la terre (*tou*), ou Dioscorée en forme d'œuf (*Louan*), et il aurait reconnu, immédiatement après, sa *Dioscorea batatas*, c'est-à-dire le *chou-yu*,

à racines longues en forme de betteraves et à tige sarmenteuse. Cette racine est non-seulement nutritive et excellente, mais elle a aussi des propriétés médicales, que l'on devrait faire traduire et étudier.

» Dans le *Pen-tsao*, les plantes médicales sont appelées *plantes des monts;* car c'est retiré dans les montagnes, à l'air vif et pur, que l'homme acquiert toutes ses facultés et peut le mieux les appliquer à l'étude des simples : aussi cette précédente racine, employée pour guérir les dyssenteries et les ulcères, les rhumatismes des pieds et des mains, se nomme, par excellence, *Chan-yo*, c'est-à-dire la plante ou la racine médicale (*yo*), des monts (*Chan*).

» Il serait à désirer qu'on traduisît les trois pages du texte du *Pen-tsao* relatives aux propriétés alimentaires du *Chou-yu*, et à l'utilité médicale de sa racine si utile. Je me borne ici à les indiquer; mon métier n'est pas celui de traducteur, mais de scrutateur, sur les traductions trop méprisées de nos doctes et saints missionnaires en Chine. L'un d'eux, après quarante ans de séjour à Pe-king et à Macao, m'a légué la savante analyse de la vaste géographie de la Chine, et pays voisins, publiée par le célèbre empereur *Kien-long*. Je n'ai pu trouver à Londres, ni à Paris, un éditeur pour cette utile analyse, qui révélerait à l'Europe des plantes et des minéraux utiles, qu'elle ne possède pas, et qui lui ferait connaître un vaste pays si curieux.

» L'Académie des Sciences ne devrait pas se borner, dit M. de Paravey, à mettre dans son *Compte rendu* des sons de caractères chinois non traduits. Le nom *Eul-tsao* est celui de la Dioscorée dont on s'occupe en ce jour, et ce son n'aurait rien appris : mais, en y joignant les caractères et leur signification, M. Decaisne eût appuyé par ce nom ses arguments; car ce nom *Eul-tsao* veut dire la *plante* (Tsao) ou la *racine* des *petits enfants* (Eul). On dit, en effet, que sa racine est douce et même sucrée (*kan*); et l'on sait que la fécule de notre pomme de terre s'emploie aussi pour la *bouillie des enfants*.

» D'autres noms du *chou-yu* indiquent que ses tiges sarmenteuses s'étendent au loin, et que sa racine pénètre en terre profondément; mais il est un de ces noms, *Tchou*, qui indique surtout l'immense utilité en Asie et en Chine de cette plante que nous connaissons à peine. Ce nom est formé de la clef plante et d'un augment prononcé *Tchou*, et ailleurs sans doute *tou*, et qui signifie *tous*, *tout*.

» Ce nom doit donc se traduire, *plante utile à tous*, comme l'est maintenant en Europe la *pomme de terre*.

» Ce n'est par pour rien qu'on a nommé la *Dioscorea batatas* de trois noms où entre ce nom *Tchou*, savoir *Tou-Tchou* ou Tchou de la terre; *Chan-Tchou* ou Tchou des monts, c'est-à-dire *Tchou médical;* et enfin *Tchou-chou*, ou *Tchou* communiqué à tous, par les *écrivains* anciens, sens de *chou*. Dans le pays de *Tsin*, où nous voyons la Syrie, qui a donné aux Chinois le nom ancien de *Seres*, on nomme cette Dioscorée *Yô-Ting*, ou la plante précieuse (sens d'*Yô*) à ceux qui gouvernent (*Ting*); et des plantes alimentaires, comme la pomme de terre et cette Dioscorée, préviennent en effet les famines.... »

M. **Guérin**, auteur d'un travail de statistique cantonale qui, au dernier concours pour le prix de Statistique de la fondation Montyon, a été honoré d'une mention honorable, adresse des remercîments à l'Académie.

M. **Denamiél**, honoré d'une mention au même concours, envoie, en date du 26, un duplicata de la Lettre de remercîments qu'il avait adressée le 14 du même mois, dans l'idée que cette première n'est pas arrivée, puisqu'on ne lui en avait pas accusé réception.

A cette occasion, M. **le Secrétaire perpétuel** reproduit la remarque qu'il avait déjà eu précédemment l'occasion de faire, touchant le temps qui doit s'écouler avant que les auteurs puissent recevoir un accusé de réception des pièces envoyées par eux à l'Académie : cet espace de temps ne peut être guère moindre de trois semaines. Les auteurs, en consultant les *Comptes rendus* dont les exemplaires se répandent dans toute la France, peuvent savoir, dans les huit jours, si leur envoi est parvenu à l'Académie. S'ils ont des motifs pour trouver trop long ce délai, ils doivent, au lieu d'envoyer leur Note par la poste ou les messageries, la faire remettre directement par une personne qui leur donne avis du dépôt fait en leur nom.

M. **Pellegrin** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son Mémoire concernant les bons effets du brossage pratiqué sur les vignes malades.

Le Mémoire a été renvoyé à l'examen de la Commission chargée de prendre connaissance des diverses communications relatives aux maladies des végétaux, Commission qui ne doit pas faire des Rapports particuliers sur ces diverses pièces, mais embrasser dans un Rapport commun l'ensemble de toutes celles qui sont parvenues à l'Académie dans un espace de temps limité.

M. Brachet sollicite l'appui de l'Académie près de M. le Ministre de l'Instruction publique pour en obtenir les moyens de poursuivre des recherches qu'il regarde comme fort importantes à l'avenir de la micrographie.

La Commission qui avait été jadis nommée pour examiner de nombreuses communications de l'auteur sur des questions d'optique, est invitée à prendre connaissance de cette demande et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu à y donner suite.

M. Hodel, qui avait présenté une Note sur la quadrature du cercle, exprime son étonnement de ce que l'Académie, en lui faisant savoir que cette Note ne peut être l'objet d'un Rapport, ne la lui ait pas renvoyée.

L'Académie ne refuse jamais de rendre les pièces qui lui ont été adressées quand elles n'ont pas été l'objet d'un Rapport; mais l'auteur, après avoir obtenu cette autorisation, doit se présenter lui-même pour recevoir la pièce ou la faire retirer par une personne dûment autorisée.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 janvier 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 9 à 11; 23, 25 et 27 janvier 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 4; 26 janvier 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 4; 27 janvier 1855.

L'Abeille médicale; n° 3; 25 janvier 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; 5e année; n° 4; 27 janvier 1855.

L'Ami des Sciences; n° 4; 28 janvier 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 4; 27 janvier 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 4; 27 janvier 1855.

Le Moniteur des Comices; nos 7 et 8.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. de Castelnau; nos 10 à 12; 23, 25 et 27 janvier 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 février 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 5; in-4°.

Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie. Rapport à M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et de Travaux publics, sur les industries de Comacchio, du lac Fusaro, de Marennes et de l'anse de l'Aiguillon; par M. COSTE. Paris, 1855; in-f°.

Les Monuments de la Géographie, ou recueil d'anciennes cartes européennes et orientales, accompagnées de sphères terrestres et célestes, etc., publiés en fac-simile de la grandeur des originaux; par M. JOMARD; 1re et 2e livraisons; in-f°.

Cours élémentaire complet sur l'œil et la vision de l'homme et des animaux vertébrés qui vivent dans l'air; par M. L.-L. VALLÉE. Paris, 1854; in-8°.

Histoire de la blennorrhée urétrale (suintement urétral habituel), ou Traité comparatif de la blennorrhée et de la blennorrhagie, suivie du deuxième Mémoire sur l'emploi de l'iodure de potassium seul ou associé au mercure; par M. H.-M.-J. DESRUELLES. Paris, 1854; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Note statistique sur la fièvre typhoïde dans ses rapports avec la vaccine et la variole; par M. le Dr PERRIN. Paris, 1854; broch. in-8°. (Adressé pour le même concours.)

Documents relatifs aux tremblements de terre au Chili; par M. ALEXIS PERREY; in-8°.

Note sur les tremblements de terre ressentis en 1853; *par* le même; broch. in-8°.

Précis statistique sur le canton de Beauvais, arrondissement de Beauvais (Oise), rédigé en 1851 (Extrait de l'*Annuaire de* 1855); 34e et dernier canton; in-8°.

Des applications de la Botanique à la Pharmacie; par M. J.-L. SOUBEIRAN. Paris, 1855; broch. in-8°.

Lettre sur les antiquités de l'Asie Mineure, adressée à M. MOHL; *par* M. P. DE TCHIHATCHEF. Paris, 1855; broch. in-8°.

Cours complet de Dessin linéaire gradué et progressif; par M. LOUIS DELAISTRE; 1re partie. Paris, 1855; format oblong.

Nouvelles études sur le choléra; par M. le Dr SAVOYEN, de Moutiers; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, tome XX, n° 8; 31 janvier 1855; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série; tome VIII; n° 48; décembre 1854; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; tome XII; feuilles 1 à 3; 6 à 20; novembre 1854; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; 3e série; tome V; n° 2; 30 janvier 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 4e année; VIe volume; 4e et 5e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO; *publié sous la direction de* M. J.-A. BARRAL; 4e série; tome III; n° 3; 5 février 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 12; 30 janvier 1855; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 8; in-8°.

La Presse Littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 4e livraison; 5 février 1855; in-8°.

L'Art médical. Journal de Médecine générale et de Médecine pratique; janvier et février 1855; in-8°.

Magasin pittoresque; janvier 1855; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 3; 1er février 1855; in-8°.

Sulla riforma... *Sur la réforme du cadastre du Piémont; par* M. PORRO. Paris, 1855; broch. in-8°.

Notice sur la Tachéométrie, et résumé et conclusions de divers rapports sur les méthodes nouvelles et sur les instruments imaginés par J. PORRO, officier supérieur du génie, *pour le levé des plans avec nivellement général simultané, etc.;* 1 feuille in-4°.

ERRATA.

(Séance du 29 janvier 1855.)

Page 244, avril 9,5, ascension droite; *au lieu de* 44,99, *lisez* 44,79.

Page 245, *retrancher* 1 seconde des ascensions droites des 3, 4, 5 et 6 septembre.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 FÉVRIER 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur le rapport géométrique qui lie le mouvement réel d'une étoile filante à son mouvement apparent; par* M. A. BRAVAIS.

« Les résultats des observations faites par la Commission scientifique du Nord sur les étoiles filantes m'ont conduit à m'occuper de la solution de la question que je vais énoncer : Jusqu'à quel point est-il permis de considérer une étoile filante dont le mouvement est ascendant par rapport à l'œil de l'observateur comme s'écartant de la surface de la terre, et celle dont le mouvement est descendant pour l'œil comme se rapprochant de cette surface?

» Pour simplifier le problème, je ne tiendrai pas compte de l'effet de la courbure de la terre qui ne peut être sensible qu'à une distance très-petite de l'horizon, c'est-à-dire dans une zone où il est très-rare d'observer ces météores.

» La sphère céleste sur laquelle nous rapportons la trajectoire de l'étoile filante est censée avoir son centre à notre œil, et le rayon vecteur qui le sépare du point milieu de cette trajectoire, malgré la grandeur moyenne de 116 kilomètres que lui attribuent plusieurs météorologistes, n'est qu'une quantité infiniment petite, comparée au rayon de la sphère stellaire.

» Je supposerai que ce rayon vecteur fasse avec l'horizon un angle h, qui sera la hauteur apparente du milieu de la trajectoire du météore. Pour rendre plus intelligible l'explication qu'il s'agit de donner, rien n'empêche de considérer le point où ce rayon vecteur va percer la sphère céleste, comme étant le pôle astronomique de cette sphère : cette supposition va me permettre de donner des noms déjà connus aux différents plans que je vais avoir à considérer. Soient P ce pôle, M le point milieu de la trajectoire, ω l'œil de l'observateur, P′ le pôle opposé à P : ces quatre points P, M, ω, P′, sont disposés sur une ligne droite, et la distance Mω doit être considérée comme infiniment petite par rapport à PM ; ainsi, on peut à volonté considérer le point M ou le point ω comme étant le centre de la sphère céleste. Le méridien sera le plan vertical contenant la ligne PMω ; le plan contenant aussi PMO, mais normal au précédent, sera le cercle horaire de six heures ; il coupe l'horizon aux points cardinaux est, ouest, que je désignerai par les lettres E, O, de sorte que, tracé sur une figure, il aurait pour notation EPO. Le cercle méridien coupera l'horizon aux points cardinaux nord, sud, que je désignerai par N, S et aura pour notation SPN.

» Il est clair que l'on aura

$$\text{arc PN} = \text{arc P}'\text{S} = h,\quad \text{arc PS} = \text{arc P}'\text{N} = 180^\circ - h,$$
$$\text{arc PE} = 90^\circ,\quad \text{arc PO} = 90^\circ.$$

» Je ferai remarquer que le cercle horaire de six heures, à son sommet P, a sa tangente parallèle à l'horizon, et paraît horizontal en ce point pour l'œil placé en ω.

» Concevons maintenant un météore partant du point M, centre de la sphère céleste, et se dirigeant dans l'intérieur du secteur sphérique ESOP, compris entre le demi-plan EMOP et le demi-plan EMOS ; pour l'œil placé en ω, très-peu en dessous du centre M, il paraîtra avoir une marche ascendante ; en même temps, il s'élève au-dessus de l'horizon, et il est ainsi également ascendant pour la terre.

» Concevons maintenant que le météore se dirige dans l'intérieur du secteur ESOP′ compris entre le demi-plan horizontal EMOS et le plan EMOP′. Pour l'œil placé en ω, la trajectoire paraîtra encore ascendante, puisqu'à partir de M, elle s'élève au-dessus du cercle horaire ; mais, dans ce cas, elle est descendante vers la terre.

» Ces deux cas généraux comprennent tous les cas possibles d'étoiles ascendantes pour l'œil ; ainsi, dans l'hypothèse de l'égale facilité des direc-

tions dans l'espace, sur un très-grand nombre d'observations d'étoiles ascendantes pour l'œil, le nombre des étoiles ascendantes aussi pour la terre, doit être au nombre des étoiles descendantes vers la terre, dans le rapport des surfaces de ces deux secteurs : or ces surfaces sont proportionnelles aux angles dièdres des plans qui les renferment, c'est-à-dire à $180^\circ - h$ et à h; il en résulte que, dans le cas du mouvement apparent ascendant :

» 1°. La probabilité des météores s'écartant de la terre est

$$\frac{180^\circ - h}{180^\circ} = 1 - \frac{h}{180^\circ};$$

» 2°. Et que la probabilité des étoiles se rapprochant de la terre est égale à $\frac{h}{180^\circ}$.

» Il en est de même pour les étoiles filantes qui paraissent descendantes pour l'œil; toutes leurs trajectoires ont leurs points de rencontre avec la sphère, soit dans le secteur ENOP', soit dans le secteur ENOP. Pour les premières appartenant à un secteur d'angle dièdre égal à $180^\circ - h$, le mouvement apparent et le mouvement réel suivant la verticale sont de même espèce, pour les autres appartenant à un secteur d'angle dièdre h, les mouvements apparent et réel sont inverses : la probabilité de la similitude de deux mouvements est encore ici $1 - \frac{h}{180^\circ}$; la probabilité de l'état inverse, $\frac{h}{180^\circ}$. Au zénith, les probabilités sont égales. Près de l'horizon, où h est très-petit, la similitude des deux mouvements est à peu près certaine.

» Je vais maintenant examiner le cas où la direction apparente de l'étoile partie de M a été observée par l'œil placé en ω, et où par conséquent on connaît le cercle horaire suivant lequel elle a paru se mouvoir. Dans cette nouvelle condition, les probabilités de similitude ou de dissimilitude des deux mouvements réel et apparent ne sont plus les mêmes. Soit PH le cercle horaire suivant lequel l'étoile a paru se mouvoir, et soit H l'angle horaire SPH : menez le cercle horaire très-voisin PH', faisant avec le méridien l'angle horaire $H + dH$. Soient H et H' leurs points de rencontre avec l'horizon; l'aire du triangle sphérique PHH', l'aire de la sphère étant prise pour unité, aura pour valeur

$$\frac{dH}{360^\circ} \frac{1 - \cos \operatorname{arc} PH}{2};$$

l'aire de P′HH′ sera

$$\frac{dH}{360^\circ}\,\frac{1+\cos\operatorname{arc}PH}{2};$$

l'aire totale du secteur PHP′H sera $\frac{dH}{360^\circ}$.

» Or le triangle sphérique SPH donne la formule

$$\operatorname{tang}\operatorname{arc}PH = \frac{\operatorname{tang}\operatorname{arc}PS}{\cos H} = -\frac{\operatorname{tang}h}{\cos H},\ \text{où } h < 90^\circ;$$

d'où l'on tire

$$\cos\operatorname{arc}PH = \frac{-\cos H}{\sqrt{\operatorname{tang}^2 h + \cos^2 H}} = \frac{-\cos H\cos h}{\sqrt{1-\sin^2 H\cos^2 h}}.$$

Il en résulte que, dans le cas de l'étoile ascendante pour l'œil et dirigée suivant le cercle horaire H, la probabilité de la similitude des deux mouvements est proportionnelle à

$$\frac{dH}{720^\circ}\left(1+\frac{\cos H\cos h}{\sqrt{1-\sin^2 H\cos^2 h}}\right),$$

et que celle de la discordance des deux mouvements est proportionnelle à

$$\frac{dH}{720^\circ}\left(1-\frac{\cos H\cos h}{\sqrt{1-\sin^2 H\cos^2 h}}\right).$$

En se servant d'un angle auxiliaire φ déterminé par la formule

$$\sin\varphi = \sin H\cos h,$$

ces expressions se changent en

$$\frac{dH}{360^\circ}\,\frac{\cos h\sin(H+\varphi)}{\sin 2\varphi},\quad \frac{dH}{360^\circ}\,\frac{\cos h\sin(H-\varphi)}{\sin 2\varphi}.$$

La probabilité de la concordance des mouvements sera donc exprimée par

$$\frac{\cos h\sin(H+\varphi)}{\sin 2\varphi};$$

celle de la discordance par

$$\frac{\cos h\sin(H-\varphi)}{\sin 2\varphi};$$

et le rapport de la première à la seconde probabilité est égal au quotient de $\sin(H+\varphi)$ par $\sin(H-\varphi)$.

» En multipliant les deux expressions

$$\frac{1}{2}\left(1+\frac{\cos H \cos l}{\sqrt{1-\sin^2 H \cos^2 h}}\right),\quad \frac{1}{2}\left(1-\frac{\cos H \cos l}{\sqrt{1-\sin^2 H \cos^2 h}}\right),$$

par $\frac{dH}{180^\circ}$, et intégrant de $H=-90^\circ$ à $H=+90^\circ$, on retrouve les probabilités indépendantes de l'angle que la trajectoire de l'étoile fait avec la verticale, sous la même forme que ci-dessus, savoir :

$$1-\frac{h}{180^\circ} \text{ pour la première,} \quad \frac{h}{180^\circ} \text{ pour la seconde.}$$

» Si l'étoile est ascendante verticalement, on a $H=0$; la probabilité de similitude devient $\cos^2\frac{1}{2}h$; celle de dissimilitude devient $\sin^2\frac{1}{2}h$.

» Lorsque l'étoile a pour l'œil un mouvement horizontal, dans le milieu de sa course, les deux probabilités inverses deviennent égales chacune à $\frac{1}{2}$.

» J'ai appliqué les considérations mathématiques que je viens de développer aux étoiles filantes observées dans notre campagne du nord de l'Europe : sur le planisphère qui a été tracé pour figurer les étoiles observées à Bossekop, dans la nuit du 13 novembre 1838, je trouve vingt étoiles filantes ayant le milieu de leurs trajectoires comprises entre les limites 0 et 30 degrés de hauteur au-dessus de l'horizon, par conséquent dans les conditions les plus favorables pour déterminer l'état réel ascendant ou descendant des météores. Sur ces vingt étoiles, j'en trouve trois ayant paru marcher horizontalement, et seulement une ascendante. En les supposant toutes descendantes vers la terre, j'ai calculé la probabilité de trouver des étoiles ascendantes pour l'œil; elle est de 1 contre 11, ce qui s'accorde avec le résultat de l'observation.

» Dans la série faite à Jupvig à la même époque, sur les dix étoiles dont les milieux des trajectoires ont une hauteur angulaire inférieure à 30 degrés, toutes ont paru descendantes.

» Un autre fait non moins curieux consiste dans la diminution des amplitudes apparentes des trajectoires à mesure que le point de départ du météore se rapproche du point du ciel d'où elles paraissent en général diverger pendant la période des observations. Un tel point de divergence ne se re-

trouve pas toujours dans les résultats des observations, mais il a été bien marqué dans les nôtres.

» Il résulte de l'ensemble de ces deux ordres de faits que les étoiles filantes sont presque toujours, dans leur marche absolue, descendantes vers la terre.

» Je terminerai cette Note en faisant remarquer que, quoiqu'on ne puisse conclure d'une manière certaine de cette loi le fait de l'attraction de la terre sur les météores, cependant il en résulte une probabilité assez grande pour l'existence de cette attraction. »

M. Bravais fait hommage à l'Académie d'un exemplaire imprimé de son Mémoire « sur les marées observées pendant le voyage de la Commission scientifique du Nord. » Le manuscrit de ce Mémoire a été présenté à l'Académie dans la séance du 13 mars 1854, et un extrait en a été imprimé dans le *Compte rendu* de cette séance.

CALCUL INTÉGRAL. — *Note sur les conditions de convergence des séries qui représentent les intégrales générales d'un système d'équations différentielles; par* **M. Augustin Cauchy.**

« Le premier des théorèmes énoncés dans la séance du 22 janvier dernier entraîne la proposition suivante :

» 1er *Théorème.* Soit $f(t)$ une fonction donnée de la variable t. Supposons d'ailleurs que cette fonction reste finie, monodrome et monogène, dans le voisinage de la valeur particulière τ attribuée à t, et tant que le module de la différence $t - \tau$ n'atteint pas une certaine limite t. Pour tout module de $t - \tau$ inférieur à cette limite, la fonction $f(t)$ sera développable, par la formule de Taylor, en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes de $t - \tau$.

» D'autre part, mon Mémoire sur l'application du calcul infinitésimal à la détermination des fonctions implicites (tome XXXIV, année 1852, 1er semestre) renferme la proposition suivante :

» 2e *Théorème.* Représentons par

$$T, X, Y, Z, \ldots$$

des fonctions $t, x, y, z, \ldots$, qui restent monodromes, monogènes et finies, dans le voisinage des valeurs $\tau, \xi, \eta, \zeta, \ldots$ attribuées à $t, x, y, z, \ldots$; et concevons que l'on assujettisse $x, y, z, \ldots$ à la double condition de véri-

fier, pour une valeur variable de t, les équations différentielles comprises dans la formule

$$\frac{dt}{T}=\frac{dx}{X}=\frac{dy}{Y}=\frac{dz}{Z}=\ldots,$$

et de se réduire à $\xi, \eta, \zeta, \ldots$ pour $t=\tau$. Si T ne s'évanouit pas, quand on prend

$$t=\tau, \quad x=\xi, \quad y=\eta, \quad z=\zeta, \ldots,$$

alors, à l'aide des formules établies dans mon Mémoire de 1835 sur l'intégration des équations différentielles, on prouvera qu'il est possible de satisfaire, au moins quand le module de la différence $t-\tau$ ne dépasse pas une certaine limite, aux deux conditions énoncées, par des valeurs de $x, y, z, \ldots$ qui seront développées en séries convergentes, et qui représenteront les intégrales générales des équations différentielles données. Il y a plus : on peut affirmer que, dans l'hypothèse admise, ces intégrales générales seront les seules valeurs de $x, y, z, \ldots$ qui, variant avec t par degrés insensibles, rempliront, pour un module suffisamment petit de $t-\tau$, les deux conditions énoncées. Enfin, comme les divers termes des séries obtenues seront des fonctions monodromes, monogènes et finies de la variable t, on pourra en dire autant des valeurs trouvées des variables $x, y, z, \ldots$, ou même d'une fonction monodrome, monogène et finie de ces variables.

» Les théorèmes 1 et 2 entraînent avec eux, comme conséquence immédiate, la proposition suivante :

» 2e *Théorème*. Les mêmes choses étant posées que dans le théorème 2, les inconnues $x, y, z, \ldots$ pourront être développées, à l'aide des formules établies dans le Mémoire de 1835, en séries qui seront convergentes, tant que le module de la différence $t-\tau$ n'atteindra pas une limite pour laquelle se vérifie l'une des équations

$$\frac{1}{x}=0, \quad \frac{1}{y}=0, \quad \frac{1}{z}=0, \ldots,$$
$$\frac{T}{X}=0, \quad \frac{T}{Y}=0, \quad \frac{T}{Z}=0, \ldots,$$

ou bien encore une limite pour laquelle un des rapports

$$\frac{X}{T}, \quad \frac{Y}{T}, \quad \frac{Z}{T}, \ldots,$$

en conservant une valeur finie, cesse d'être une fonction monodrome et monogène des variables $T, X, Y, Z, \ldots$.

» Si, pour plus de simplicité, on suppose $T=1$, alors, à la place du 3e théorème, on obtiendra la proposition suivante :

» 4e *Théorème*. Représentons par

$$X, Y, Z, \ldots,$$

des fonctions de $t, x, y, z, \ldots$, qui restent monodromes, monogènes et finies dans le voisinage des valeurs $\tau, \xi, \eta, \zeta, \ldots$ attribuées à $t, x, y, z, \ldots$; et concevons que l'on assujettisse $x, y, z, \ldots$ à la double condition de vérifier, pour une valeur variable de t, les équations différentielles

$$(1) \qquad D_t x = X, \quad D_t y = Y, \quad D_t z = Z, \ldots,$$

et de se réduire à $\xi, \eta, \zeta, \ldots$ pour $t=\tau$. Les inconnues $x, y, z, \ldots$ pourront être développées, à l'aide des formules établies dans le Mémoire de 1835, en séries qui seront convergentes tant que le module de la différence $t-\tau$ n'atteindra pas une limite pour laquelle se vérifie l'une des équations

$$(2) \qquad \frac{1}{x}=0, \quad \frac{1}{y}=0, \quad \frac{1}{z}=0, \ldots,$$

$$(3) \qquad \frac{1}{X}=0, \quad \frac{1}{Y}=0, \quad \frac{1}{Z}=0, \ldots,$$

ou bien encore une limite pour laquelle une des fonctions $X, Y, Z, \ldots$, en conservant une valeur finie, cesse d'être une fonction monodrome et monogène des variables $t, x, y, z, \ldots$.

» Lorsque les inconnues $x, y, z, \ldots$ se réduisent à une seule, alors le 2e théorème se réduit à la proposition suivante :

5e *Théorème*. Soit X un fonction des variables x et t, qui reste monodrome, monogène et finie, dans le voisinage des valeurs ξ et τ attribuées à ces variables; et concevons que l'on assujettisse l'inconnue x à la double condition de vérifier, pour une valeur variable de t, l'équation différentielle

$$(4) \qquad D_t x = X$$

et de se réduire à ξ pour $t=\tau$. L'inconnue x pourra être développée, à l'aide des formules établies dans le Mémoire de 1835, en une série qui sera convergente, tant que le module de la différence $t-\tau$ n'atteindra pas une limite

pour laquelle se vérifie l'une des deux équations

$$(5) \qquad \frac{1}{x} = 0,$$

$$(6) \qquad \frac{1}{X} = 0,$$

ou bien encore une limite pour laquelle X, en conservant une valeur finie, cesse d'être une fonction monodrome et monogène de x et de t.

» Etant donné entre la variable indépendante t, et x inconnues $x, y, z, \ldots$ un système d'équations différentielles de premier ordre, avec les valeurs particulières ξ, η, ζ, de $x, y, z, \ldots$, correspondantes à une valeur particulière τ de la variable t, on peut demander de calculer numériquement d'autres valeurs particulières de $x, y, z, \ldots$ correspondantes à une autre valeur particulière de t. Pour effectuer cette opération, que j'appellerai *intégration définie*, il n'est pas nécessaire de former d'abord les équations qui fournissent, pour une valeur variable de t, les valeurs de $x, y, z, \ldots$ et représentent les intégrales générales des équations différentielles données; et l'on peut, sans rechercher ces intégrales, exécuter une intégration définie, en suivant la marche que j'ai tracée dans mes leçons de seconde année à l'Ecole Polytechnique, et que j'ai rappelée dans le § Ier du Mémoire de 1835. Cela posé, il est aisé de voir que l'intégration définie suffira généralement à la détermination de la limite au-dessous de laquelle le module de la différence $t - \tau$ devra s'abaisser pour que les développements des inconnues propres à vérifier une ou plusieurs équations différentielles demeurent convergents. Concevons, pour fixer les idées, que les équations différentielles données se réduisent à l'équation (4), et que la fonction X ne cesse jamais d'être monodrome et monogène. Si d'ailleurs X ne se présente jamais sous une forme indéterminée, la limite cherchée sera le module d'une valeur de $t - \tau$ pour laquelle se vérifiera ou la formule (5) ou la formule (6). D'ailleurs, si l'on pose

$$u = \frac{1}{x}, \qquad v = \frac{1}{\xi},$$

et si l'on nomme T ce que devient le rapport $-\frac{x^2}{X}$ quand on y remplace x par $\frac{1}{u}$, il suffira, pour obtenir la valeur de $t - \tau$ propre à vérifier la formule (5), d'appliquer l'intégration définie à l'équation différentielle

$$D_u t = T$$

et de chercher la valeur de t correspondante à une valeur nulle de u, en supposant la variable t assujettie à prendre, pour $u=v$, la valeur particulière $t=\tau$. Pareillement, si l'on pose

(8) $$u=\frac{1}{X}, \quad v=\frac{1}{\Xi},$$

Ξ étant la valeur de X qui correspond aux valeurs ξ, τ des variables x, t, et si l'on nomme T ce que devient le rapport $-\frac{X^2}{D_t X + X D_x X}$ quand on y remplace x par sa valeur tirée de la formule

$$X=\frac{1}{u},$$

il suffira, pour obtenir la valeur de $t-\tau$ propre à vérifier la formule (6), d'appliquer l'intégration définie à l'équation

$$D_u t = T,$$

et de chercher encore la valeur de t correspondante à une valeur nulle de u, en supposant la variable t assujettie à prendre, pour $u=v$, la valeur particulière $t=\tau$.

» On ramènerait de même à l'intégration définie la recherche des valeurs de t propres à fournir la limite au-dessous de laquelle devrait s'abaisser le module de la différence $t-\tau$, pour que les développements des intégrales d'un système d'équations différentielles du premier ordre demeurassent convergents. On pourrait même, dans ce calcul, supposer quelques-unes des équations différentielles remplacées par des équations finies, en vertu desquelles certaines variables deviendraient fonctions des autres; enfin on pourrait substituer avec avantage le système de ces diverses équations, les unes différentielles, les autres finies, à une équation différentielle ou à un système d'équations différentielles où se trouveraient des fonctions qui, tout en conservant des valeurs finies, cesseraient d'être monodromes et monogènes.

» Nous venons d'expliquer comment l'intégration définie peut servir à déterminer les valeurs de t parmi lesquelles se trouve celle qui fournit la limite au-dessous de laquelle le module de la différence $t-\tau$ devra s'abaisser pour que les développements des intégrales $x, y, z, \ldots$ d'un système donné d'équations différentielles du premier ordre demeurent convergents.

» Lorsque les diverses valeurs de t propres à fournir la limite dont il s'agit

sont toutes infinies, les développements des inconnues x, y, z,... sont toujours convergents. Donc alors ces inconnues sont des fonctions de t qui ne cessent jamais d'être finies, monodromes et monogènes, en d'autres termes elles sont des fonctions *synectiques* de la variable t. D'ailleurs certains caractères qui distinguent certaines équations différentielles permettent d'affirmer que leurs intégrales sont des fonctions synectiques de t, comme nous le montrerons dans un prochain article. »

M. **Flourens** donne des nouvelles de la santé de *M. Duvernoy*. L'honorable Académicien, que l'état de sa santé tient, depuis plusieurs semaines, éloigné de l'Académie, n'a pas cessé pourtant de prendre part à ses travaux, ainsi que le prouve le Rapport sur l'ouvrage de MM. Roth et Wagner (*Ossements fossiles de Pikermi*) inséré au *Compte rendu* de la séance du 5 février. M. Duvernoy, qui n'avait pas revu les épreuves de ce Rapport, lu à l'Académie par *M. Cordier*, a remarqué que le nom d'un des auteurs a été partout écrit *Proth*. (*Voir* l'errata page 370.)

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE CELESTE. — *Sur une méthode d'intégration applicable au calcul des perturbations des planètes et de leurs satellites*; *par* **M. Ch. Delaunay**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section d'Astronomie.)

« Pour faire comprendre en quoi consiste la méthode dont il s'agit, je considère d'abord en général un système d'équations différentielles de la forme

$$\frac{dL}{dt}=\frac{dR}{dl},\qquad \frac{dL'}{dt}=\frac{dR}{dl'},\ldots,$$
$$\frac{dl}{dt}=-\frac{dR}{dL},\quad \frac{dl'}{dt}=-\frac{dR}{dL'},\ldots,$$

dans lesquelles R est une fonction des variables L, L',..., l, l', ne contenant pas le temps explicitement.

» Je supposerai : 1° que R peut se développer en une série de cosinus d'angles tels que

$$il+i'l'+i''l''+\ldots,$$

$i, i', i'',\ldots$ étant des constantes quelconques; 2° que le terme non périodique et les coefficients des cosinus ne renferment que L, L′, L″,....

» Prenons dans R une partie Q formée du terme non périodique et d'un certain nombre de termes périodiques, dont les arguments soient tous des multiples de l'un d'entre eux. Si nous désignons l'ensemble des autres termes de R par R_1, nous aurons

$$R = Q + R_1.$$

Si l'on réduit R à sa première partie Q, les équations différentielles, quel que soit leur nombre, peuvent s'intégrer complétement. On trouve ainsi les valeurs de L, L′, L″,..., l, l', l'',... en fonction du temps et d'autant de constantes qu'il y a d'équations différentielles. Ces valeurs de L, L′, L″,..., l, l', l'',..., obtenues en supposant que R se réduise à Q, peuvent être conservées pour représenter les intégrales des mêmes équations différentielles, quand on y attribue à R sa valeur complète $Q + R_1$, à la condition de regarder comme variables les constantes que l'intégration précédemment effectuée a introduites. Dès lors les formules trouvées par cette intégration ne sont plus que des formules de transformation, à l'aide desquelles les variables L, L′, L″,..., l, l', l'',... peuvent être remplacées par de nouvelles variables, en même nombre que les premières.

» Dans ces formules, quelques-unes des constantes que nous regardions comme de nouvelles variables sont accompagnées chacune d'un certain terme proportionnel au temps. Si l'on réunit ce terme proportionnel au temps à la variable à laquelle il se trouve joint, pour former une autre variable qu'on substituera à la première, les formules de transformation dont il vient d'être question ne contiendront plus le temps explicitement. On arrive ainsi à introduire définitivement dans ces formules un système de nouvelles variables telles, que les équations différentielles qui servent à les déterminer ont exactement la même forme que celles qu'on avait tout d'abord; et la fonction R, qui entre dans ces équations différentielles, est précisément l'ancienne fonction R dans laquelle on n'a qu'à remplacer les variables primitives par leurs valeurs en fonction des nouvelles variables. Par cette substitution des nouvelles variables aux anciennes, dans R, ou, ce qui est la même chose, dans $Q + R_1$, Q se réduit à un terme non périodique, et R_1 fournit une somme de termes périodiques dont les arguments sont tous différents de ceux qui entraient primitivement dans Q : en sorte que les termes périodiques de l'ancienne fonction R que l'on avait mis dans la partie Q, n'entrent plus dans la nouvelle fonction R que l'on a à consi-

dérer. Cette nouvelle fonction satisfait d'ailleurs aux conditions que nous avions admises pour l'ancienne.

» On comprend dès lors que, si l'on prend de nouveau dans R le terme non périodique avec l'ensemble des termes périodiques qui dépendent des divers multiples d'un même argument, on pourra faire une nouvelle opération analogue à la précédente; on sera ainsi conduit à effectuer une nouvelle transformation par laquelle les variables dont on avait à trouver les valeurs en fonction du temps seront encore remplacées par d'autres variables assujetties à satisfaire à des équations différentielles de même forme. Et ainsi de suite, jusqu'à ce que tous les termes périodiques de la fonction R soient épuisés, ou au moins ceux dont la valeur n'est pas négligeable.

» Après avoir montré succinctement, par ce qui précède, en quoi consiste la méthode d'intégration qui fait l'objet spécial de cette communication, il ne reste plus qu'à faire voir qu'on peut l'appliquer au calcul des perturbations des planètes. Si, d'une part, conformément à l'indication qu'en a donnée M. Liouville, on suit la méthode développée par Jacobi dans son *Mémoire sur l'élimination des nœuds dans le problème des trois corps*, on ramènera la fonction perturbatrice à être la même pour les diverses planètes; si, d'une autre part, on adopte les éléments C, G, H, c, g, h choisis par M. Binet dans son *Mémoire sur la variation des constantes arbitraires* (28e cahier du *Journal de l'École Polytechnique*), et qu'on remplace C et c par les quantités L, l, ayant pour valeurs

$$L = \sqrt{a\mu}, \quad l = n(t + c),$$

on aura pour déterminer les valeurs des variables L, G, H, l, g, h, des équations différentielles qui rentrent complétement dans la forme des équations considérées plus haut. L'application de la méthode qui vient d'être exposée, aux équations différentielles ainsi obtenues, permettra de faire disparaître successivement de la fonction perturbatrice les divers termes périodiques qui s'opposaient à ce qu'on s'en tînt aux inégalités du premier ordre, par rapport aux forces perturbatrices. Après avoir effectué les diverses transformations nécessaires pour se débarrasser de ces termes, on pourra traiter les équations différentielles auxquelles on aura été conduit, par la méthode ordinaire d'intégration, qui n'entraînera pas dans des calculs compliqués, puisqu'on n'aura plus qu'à chercher des inégalités du premier ordre.

» Il est bon d'observer que la substitution des variables L, l, définies ci-dessus, aux variables C, c de M. Binet, fournit une solution nouvelle et

très-simple d'une question qui a beaucoup occupé les géomètres : je veux parler de la difficulté résultant de ce que, par les intégrations successives, le temps ou bien des arcs de cercle croissant constamment avec le temps, sortent des signes trigonométriques pour venir se placer comme facteurs dans leurs coefficients. Clairaut a rencontré le premier cette difficulté, dans ses recherches sur la Lune, et s'en est tiré en attribuant au Soleil un apogée mobile. D'Alembert a indiqué également un moyen de faire rentrer les arcs de cercle sous les signes sinus et cosinus, dans un cas analogue. Plus tard, Lagrange et Laplace ont donné des méthodes générales pour la solution de cette question; celle de Laplace est développée dans le livre II de la *Mécanique céleste*. Poisson est parvenu, de son côté, à empêcher le temps de sortir des signes trigonométriques, dans les formules fournies par la variation des constantes arbitraires, en remplaçant l'expression nt par l'intégrale $\int ndt$; mais ce moyen a l'inconvénient d'altérer la simplicité du système d'équations à intégrer, en joignant une équation différentielle du second ordre aux équations du premier ordre que l'on avait déjà. La transformation qui vient d'être indiquée ici, et qui atteint le même but, réunit le double avantage d'être très-simple et de conserver aux équations différentielles la forme qu'elles avaient.

» La méthode d'intégration exposée dans ce Mémoire comprend, comme cas particulier, celle que j'ai soumise au jugement de l'Académie, il y a quelques années, et qui avait pour objet spécial la recherche des inégalités de la Lune. »

CHIRURGIE. — *Sur un exciseur électrique; par* M. le Dr Leroy d'Etiolles.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

« L'excision des parties malades au moyen d'un fil de platine rougi par un courant électrique a été imaginée et appliquée à Vienne et à New-York, il y a une douzaine d'années : ce n'est donc pas une invention; mais un simple perfectionnement que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Ce qui le caractérise, c'est que les deux bouts de fil se croisent dans le trou ou l'œil de l'extrémité de l'un des conducteurs, de sorte qu'en les tirant en sens inverse, l'anse, rougie par le courant, se serre à mesure que l'excision s'opère, comme le ferait une ligature avec un fil ordinaire.

» Cet exciseur électrique à fils croisés est applicable aux tumeurs saillantes pour lesquelles le bistouri pourrait être dangereux à cause de l'hémorra-

gie, par exemple les paquets hémorroïdaux, les chutes du rectum, etc. Il est applicable à la section et à l'oblitération des veines variqueuses, des membres et du cordon spermatique, etc.

» Quant aux rétrécissements de l'urètre et du rectum, leur excision réclame une autre disposition de cautère électrique que j'ai imaginée en 1852. Ce n'est plus ici un fil qui rougit, mais un anneau de platine très-mince qui fait l'office d'emporte-pièce. Les conducteurs sont proportionnés au diamètre des conduits dans lesquels ils doivent pénétrer à une certaine profondeur. Pour l'urètre, il convient de les avoir en fer recouvert d'un émail. »

CHIRURGIE. — *Sur la diathèse cancéreuse et l'inopportunité des opérations prématurées pratiquées comme méthode générale dans le but de prévenir la dégénérescence; par* M. **Leroy d'Etiolles**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« Dans les premiers temps de la médecine, on considérait le cancer comme une maladie constitutionnelle. Il est probable qu'on lui reconnaissait ce caractère dès son apparition, puisque le conseil de ne pas chercher à l'enlever a été donné d'une manière absolue par Hippocrate, par Celse, par Ambroise Paré, sans distinction de période et de durée.

» Plus tard cette croyance s'est modifiée, et l'on a admis en principe que le cancer est une maladie primitivement bénigne et locale qui, abandonnée à elle-même, subit une dégénérescence maligne dont l'influence vicie la constitution et rend la repullulation presque inévitable, lorsque l'on fait l'extirpation des tissus altérés.

» Conformément à cette croyance nouvelle, le précepte était donné et généralement admis d'extirper le plus promptement possible toute tumeur, toute altération de tissu capable de subir cette dégénérescence maligne et de produire une infection générale. Or, comme il est fort difficile, au début de la maladie, de distinguer ces altérations d'avec celles qui doivent rester stationnaires et inoffensives, on extirpait les unes et les autres indistinctement. Quand le mal récidivait, les partisans de la nouvelle doctrine disaient que l'on n'avait pas extirpé d'assez bonne heure, avant l'accomplissement de la dégénérescence et de l'infection.

» S'il était vrai que le cancer fût une maladie primitivement bénigne et locale, et qu'en l'extirpant dès son origine on pût prévenir la dégénérescence et l'infection constitutionnelle, il n'est pas douteux qu'il faudrait

enlever dès leur apparition toutes les tumeurs ou toutes les altérations de tissu de nature douteuse, au risque d'opérer quelquefois inutilement, car le danger de mort que l'on préviendrait ainsi compenserait largement ces erreurs, dont la gravité d'ailleurs est diminuée par l'admirable découverte de l'anesthésie artificielle qui supprime la douleur de l'opération ; mais si, au contraire, la dégénérescence et l'infection générale secondaire ne sont que des théories dénuées de fondement, si le cancer est ou primitivement constitutionnel ou même s'il est le résultat d'une diathèse préexistante, rien ne peut plus compenser et excuser les erreurs et les opérations inutiles auxquelles exposent inévitablement les extirpations prématurées.

» Ne trouvant rien dans les livres qui pût servir de base à une opinion sur cette question de la dégénérescence, je résolus, en 1840, de rassembler une masse de faits dans le but de la résoudre. Grâce à l'appui que voulurent bien m'accorder pour cette recherche MM. les Ministres de l'Instruction publique et des Affaires étrangères, deux cents médecins de France et de l'étranger ont envoyé plus de trois mille observations qui m'ont servi à dresser une statistique des maladies cancéreuses : je l'ai interrogée sur la question de la dégénérescence ; j'ai compulsé, d'une part, les extirpations pratiquées dans les six premiers mois qui ont suivi l'apparition de la maladie. J'en ai compté quatre-vingt-sept ; sur ce nombre soixante et un avaient récidivé dans un laps de deux années.

» J'ai recherché alors quelle avait été la proportion des récidives lorsque les extirpations avaient été pratiquées plus de cinq ans après le commencement de la maladie, et j'ai trouvé que sur quatre-vingt-dix-sept opérations il n'y avait eu que cinquante récidives. Ces deux résultats sont peu favorables à la théorie de la bénignité primitive et de l'infection générale secondaire.

» Les présomptions de diathèse primitive ou même préexistante qui ressortaient de ces chiffres ont été confirmées depuis par les observations microscopiques au moyen desquelles on a reconnu les caractères spécifiques du cancer, dès l'origine de la maladie. Mon intention n'est pas de prendre part aux débats relatifs à la certitude plus ou moins grande du microscope, je n'en dirai qu'un mot.

» M. Velpeau a cité quelques cas dans lesquels la cellule cancéreuse, qui n'avait pas été vue après une première extirpation, avait été reconnue après une récidive et une seconde extirpation : ces faits ne me semblent prouver rien contre la diathèse primitive, puisque la récidive a eu lieu : on

en peut seulement déduire qu'il y a des caractères autres que la cellule dans certaines périodes ou certaines formes du cancer non encore déterminés par les observateurs.

» Le précepte d'extirper dès leur apparition les altérations présumées cancéreuses, dans le but d'en prévenir la dégénérescence, serait donc basé sur une fausse théorie. Les conséquences de son application ne sont pas égales dans les différentes parties du corps; il y en a pour lesquelles l'erreur n'a pas de gravité : la lèvre, par exemple, car l'incision fait disparaître là une difformité, quelle que soit la nature de la tumeur. Mais il n'en est pas de même pour le sein, sur lequel l'incision crée une difformité; pour le testicule, organe dont la privation est pénible et souvent funeste.

» Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie renferme les documents extraits de ma statistique relatifs à d'autres points de l'étude des maladies cancéreuses, tels que sa fréquence relative dans les deux sexes, l'influence des causes, etc. Je les ai laissés de côté, pour analyser seulement la portion qui se rapporte à la dégénérescence. En dehors de cette question, je me bornerai à faire observer que la statistique confirme ce qu'avait dit Boyer de la marche et de la terminaison funeste plus prompte après les récidives. On y voit, en effet, que la durée moyenne de la vie est de cinq ans pour ceux qui ne sont pas opérés, et de deux ans seulement après l'opération.

» En conclurai-je qu'il ne faut pas extirper les cancers? Non, vraiment. Mais seulement qu'il faut restreindre, régulariser l'intervention de la chirurgie, et particulièrement en ce qui concerne le précepte des opérations pratiquées prématurément dans le but de prévenir la dégénérescence. Le lieu qu'occupent les altérations cancéreuses ou présumées telles, la rapidité de leur accroissement, la difformité qu'elles causent, le délabrement qu'entraînerait leur ablation après leur développement, les vives douleurs qui les accompagnent quelquefois dès le début, peuvent être des motifs suffisants pour agir de très-bonne heure; mais on ne doit plus faire un précepte et une règle générale des opérations prématurées. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Recherches sur les fonctions doublement périodiques; par* **MM. Briot** *et* **Bouquet**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Binet.)

« L'application des principes que nous avons posés dans un précédent Mémoire pour l'étude des fonctions définies par les équations différentielles (*Compte rendu* du 21 août 1854) nous a conduits à chercher parmi les équations différentielles de la forme

$$\frac{du}{dz} = \sqrt[m]{\mathrm{F}(u)},$$

$\mathrm{F}(u)$ désignant une fonction rationnelle, celles qui donnent naissance à des fonctions monodromes, c'est-à-dire n'ayant qu'une valeur pour chaque valeur de la variable. En laissant de côté les cas particuliers que l'on sait intégrer, nous avons trouvé douze équations différentielles jouissant de cette propriété, savoir : les douze équations particulières suivantes :

(1) $$\frac{du}{dz} = \sqrt{(u-a)(u-b)(u-c)},$$

(2) $$\frac{du}{dz} = \sqrt{(u-a)(u-b)(u-c)(u-d)},$$

(3) $$\frac{du}{dz} = \sqrt[3]{(u-a)^2(u-b)^2},$$

(4) $$\frac{du}{dz} = \sqrt[3]{(u-a)^2(u-b)^2(u-c)^2},$$

(5) $$\frac{du}{dz} = \sqrt[4]{(u-a)^3(u-b)^2},$$

(6) $$\frac{du}{dz} = \sqrt[4]{(u-a)^3(u-a)^3},$$

(7) $$\frac{du}{dz} = \sqrt[4]{(u-a)^3(u-b)^3(u-c)^2},$$

(8) $$\frac{du}{dz} = \sqrt[6]{(u-a)^4(u-b)^3},$$

(9) $$\frac{du}{dz} = \sqrt[6]{(u-a)^5(u-b)^3},$$

(10) $$\frac{du}{dz} = \sqrt[6]{(u-a)^5(u-b)^4},$$

(11) $$\frac{du}{dz} = \sqrt[6]{(u-a)^5(u-b)^4(u-c)^3},$$

et l'équation plus générale

$$(12) \qquad \frac{du}{dz} = \sqrt[m]{(u-a)^{m-1}(u-b)^{m+1}},$$

dans laquelle l'indice du radical est quelconque.

» Ce sont là les seules conbinaisons favorables. Nous démontrons en effet qu'aucune autre ne satisfait aux relations qui doivent exister entre les exposants et l'indice du radical pour que les fonctions intégrales soient monodromes.

» Après avoir trouvé les équations différentielles de la forme indiquée qui donnent naissance à des fonctions monodromes, nous avons étudié les fonctions inverses en suivant la méthode ingénieuse et féconde dont le principe est dû à M. Cauchy, et qui a été employée avec succès par M. Puiseux pour la détermination des valeurs multiples des intégrales définies, et nous avons reconnu par ce moyen que les intégrales des onze premières équations sont des fonctions doublement périodiques. Les deux premières sont connues depuis longtemps sous le nom de fonctions elliptiques, et ont acquis une grande importance en mathématiques depuis les travaux célèbres d'Abel et de Jacobi.

» Les fonctions doublement périodiques, définies par ces onze équations, se distinguent les unes des autres par quelques propriétés remarquables. On sait que les fonctions définies par les équations (1) et (2) passent deux fois par la même valeur et deviennent infinies deux fois dans chaque parallélogramme des périodes; la première admet un infini double, la seconde deux infinis simples. Les fonctions (3) et (4), produites par le radical cubique, reprennent trois fois la même valeur et deviennent infinies trois fois dans chaque parallélogramme des périodes; la première admet un infini triple, la seconde trois infinis simples. Les trois fonctions fournies par le radical du quatrième degré passent quatre fois par la même valeur et deviennent infinies quatre fois dans chaque parallélogramme; la première admet un infini quadruple, la seconde deux infinis doubles, la troisième quatre infinis simples. Enfin, les six fonctions données par le radical du sixième degré reprennent six fois la même valeur et deviennent infinies six fois, dans chaque parallélogramme des périodes; la première admet un infini sextuple, la seconde deux infinis triples, la troisième trois infinis doubles, la quatrième six infinis simples.

» La fonction intégrale de l'équation (12) n'est pas périodique. Elle passe

m fois par la même valeur et devient infinie *m* fois dans toute l'étendue du plan.

» Dans sa belle théorie des fonctions doublement périodiques, M. Liouville a démontré que toute fonction doublement périodique monodrome, et ayant un nombre quelconque d'infinis, peut être exprimée rationnellement au moyen d'une fonction doublement périodique à deux infinis et ayant les mêmes périodes, et de sa dérivée. Nous effectuons la transformation pour les fonctions doublement périodiques dont nous avons parlé, et nous les ramenons toutes à la première d'entre elles, c'est-à-dire à la fonction elliptique définie par l'équation (1). »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur le* ragle *ou hallucination du désert; par* **M. D'ESCAYRAC DE LAUTURE.**

(Commissaires, MM. Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.)

« Un voyageur pressé d'atteindre le terme éloigné de ses fatigues marche nuit et jour; accablé de lassitude, il ne tarde pas à être pressé par le sommeil, sa volonté se raidit contre les exigences de sa nature; une lutte s'engage, et cette succession naturelle de repos et de veille, qui est la condition ordinaire de la vie, fait place chez lui à un état particulier qui n'est plus ni le repos ni la veille. Ses yeux sont ouverts, son oreille perçoit les sons, sa main sent et agit, son esprit raisonne, et, pourtant, ce voyageur est le jouet des hallucinations les plus bizarres.

» Le terme d'*hallucination* est trop général pour désigner bien ce phénomène. Celui d'*hallucination du désert* a l'inconvénient de faire supposer qu'il ne se produit que dans le désert et celui d'employer deux mots à la représentation d'une seule idée. Je propose en conséquence de faire passer dans notre langue le nom arabe en le modifiant seulement par l'addition d'un *e* muet, et c'est sous le nom de *ragle* que je parlerai de ce phénomène que j'avais maintes fois éprouvé avant de songer à le décrire.

» Le ragle présente le plus grand rapport avec l'ivresse produite par les boissons alcooliques, avec celle due à l'usage de l'opium, du hachich, du cati, du safran, de l'ambre gris, de la belladone, de l'éther, etc., avec le délire de la fièvre et les hallucinations de quelques fous. C'est une espèce bien caractérisée d'un même genre.

» Le ragle, l'ivresse, l'hallucination diffèrent du rêve :

» 1°. En ce qu'ils se produisent en dehors du sommeil, sans que l'éré-

thisme normal des organes de la vie animale soit suspendu entièrement, et sans que la raison perde entièrement sa puissance;

» 2°. En ce qu'ils procèdent toujours directement de la sensation confuse de quelque objet, en un mot, d'un sentiment réel, tandis que le rêve prend sa source dans le simple souvenir. Il est vrai que ces souvenirs se présentent à l'esprit par suite d'un enchaînement d'idées dont la première est née de quelque sensation qui a précédé le sommeil; mais il n'y a aucun rapport entre cette sensation et le rêve.

» La vision du ragle diffère de celle du mirage en ce que, dans ce dernier phénomène, ce que l'on voit existe réellement. Ainsi, si l'on croit voir de l'eau, c'est qu'il s'est produit réellement l'image d'une surface bleue miroitante et un peu agitée; notre esprit se trompe seulement en supposant que l'existence de l'eau est inséparable de la production d'une telle image. »

ÉLECTRICITÉ. — *Expériences sur la transmission des courants d'induction de la machine de Ruhmkorff à travers les corps isolants; par* **M. du Moncel.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur un moyen nouveau de franchir les pentes en chemin de fer; par* **M. Gauckler.**

(Commissaires, MM. Piobert, Combes, Séguier.)

M. Justin Callamand soumet au jugement de l'Académie une nouvelle préparation alimentaire qu'il désigne sous le nom de *biscuit-viande*. Il représente ce produit comme pouvant être d'une grande utilité pour les armées de terre et de mer, à raison de la facilité avec laquelle on peut l'obtenir, de la modicité du prix de revient et de la propriété qu'il a de se conserver longtemps sans altération.

« Par un procédé de conservation dans lequel le sel n'entre pour rien, je suis parvenu, dit M. Callamand, à fabriquer ce biscuit, composé de farine de pur froment et de viande de bœuf cuite préalablement avec tous les légumes qui entrent dans la confection du pot-au-feu. Le prix est de 1 fr. 50 cent. le kilogramme; avec un seul biscuit, qui pèse $0^k,25$, de l'eau pure et un peu de sel et de poivre, on fait, en douze à quinze minutes, une soupe pour six personnes. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Thenard, Dumas, Boussingault et de M. le Maréchal Vaillant.)

M. Siret appelle l'attention de l'Académie sur l'emploi qu'on peut faire d'enveloppes en *caoutchouc* pour mettre la *poudre de guerre* à l'abri de l'humidité, et pour prévenir, dans certains cas particuliers, les chances d'explosion auxquelles on eût été exposé avec les enveloppes ordinaires.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin.)

M. Mathieu présente au concours, pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, un *trocart* auquel il a apporté certaines modifications, qui ont surtout pour but de rendre l'instrument d'un emploi plus commode et plus sûr dans l'opération de la thoracentèse.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Cadet adresse un Mémoire qui se rattache à ses précédentes communications concernant le *choléra-morbus* et les *entozoaires* trouvés dans les déjections des cholériques.

(Renvoi à la Commission du prix *Bréant.*)

Le même auteur soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur la classification des animaux, Mémoire écrit en italien comme le précédent, et ayant pour titre : « Sur une modification de l'arbre zoologique. »

Ce dernier Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée MM. Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.

M. Ammon adresse de Wurzbourg (Bavière) un Mémoire, écrit en allemand, sur le *choléra-morbus*.

M. G. Hammon adresse des considérations sur un système de véhicule qu'il croit pouvoir être également employé pour marcher sur les eaux tranquilles ou sur un terrain peu résistant.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Dupin, Poncelet, Piobert.)

M. Buhler soumet au jugement de l'Académie la description d'un appareil qu'il désigne sous le nom de *plongeur-moteur*.

M. Séguier est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

GÉOLOGIE. — *Sur la géologie de l'Inde, d'après* **M. G.-B. Greenough**. (Note traduite du journal anglais *l'Athenæum*, du 14 octobre 1854, *p.* 1242, par *M. Élie de Beaumont.*)

« **M. Élie de Beaumont** rappelle d'abord que M. Greenough ayant fait hommage à l'Académie, dans la séance du 25 octobre 1854 (1), de sa *Carte géologique de l'Inde britannique,* il crut devoir donner immédiatement quelques détails très-abrégés sur son contenu. Depuis lors, M. Greenough l'a chargé de traduire de l'anglais et de lire à l'Académie un extrait de la communication qu'il avait faite lui-même, le 30 septembre dernier, à l'Association Britannique, réunie à Liverpool. M. Élie de Beaumont s'acquitte de cette mission avec d'autant plus de plaisir, que la communication de M. Greenough lui paraît contenir un grand nombre de faits peu connus en France.

» L'auteur a commencé sa communication en faisant observer que l'étude des corps organisés fossiles est la pierre angulaire de la géologie moderne, et qu'on peut apprendre beaucoup plus de l'histoire de la terre des fossiles organiques que de la nature et des propriétés de la matière inorganique. L'idée d'une succession définie des masses minérales ne peut plus être soutenue, chaque formation contenant ses grès, ses argiles et ses calcaires disposés régulièrement ou irrégulièrement. Une même couche change de caractères minéralogiques en passant d'une contrée à une autre, ou même dans les limites d'une seule contrée, et quelquefois dans l'étendue d'une carrière. Le contact d'une roche ignée ou plutonique avec une roche sédimentaire change quelquefois l'aspect de cette dernière, de manière à la rendre méconnaissable. La transformation du lias en pierre lydienne, du calcaire jurassique en dolomie, de la craie en marbre, du grès ou de l'argile en jaspe, montrent combien il est dangereux d'accorder une confiance implicite aux caractères minéralogiques. Les prodigieuses quantités de roches plutoniques qui occupent les parties septentrionales aussi bien que les parties méridionales de l'Inde ne sont pas le produit d'une époque déterminée, mais plutôt de plusieurs époques; et probablement il existe dans cette contrée un grand nombre de couches secondaires qui n'ont pas encore

(1) *Comptes rendus*, tome XXXIX, page 796.

été découvertes. Les parties les moins connues sont le Cashemere et le Nepaul, la côte occidentale du Guzerate, et une vaste surface dans l'Orissa et la contrée environnante. Ce qui suit est un court extrait de la communication de M. Greenough, qui était illustrée par une grande carte géologique coloriée de toute la contrée (la même que M. Greenough a présentée à l'Académie dans la séance du 25 octobre 1854).

» *Terrain post-tertiaire.* — *Regur* ou terrain à coton, espèce de *trapp-tuf* ressemblant au limon du Nil ou à la terre noire de Russie. Il est répandu sur le plateau des districts cédés et du Mysore, et flanque les montagnes des Neilgherries et de Salem, couvrant presque tout le plateau du Deccan; mais il n'a pas été observé dans le Konkan. Le *Kunker* est une substance concrétionnée analogue au travertin d'Italie, remplissant les fissures et les cavités des roches sous-jacentes. Des ossements de mastodonte y ont été trouvés, et les couches les plus récentes de ce dépôt contiennent des fragments de poterie. Il fournit une pierre de construction grossière, et on s'en sert largement pour la fabrication de la chaux. On désigne sous le nom local de *Gootin* et de *Chunam* un calcaire argileux employé comme pierre de construction dans le Bengale, le Béhar, à Bénarès, etc., qui se montre en nodules dans le terrain d'alluvion dont l'épaisseur, à Calcutta, est de 500 à 600 pieds anglais (152 à 183 mètres). Près de Bénarès, il contient des fragments de coquilles d'eau douce. Au sud de Madras on trouve une argile qui abonde en coquilles marines, employées pour faire de la chaux de préférence aux coquilles de la plage, comme étant plus exemptes de sel.

» La *Laterite*, ou pierre à briques de Buchanan, ressemble au trass du Rhin, au peperino et à la pouzzolane d'Italie. Elle s'étend à Malacca, à Siam, à Sumatra, à Singapore, etc. Elle couronne les sommets les plus élevés des Ghauts orientales et occidentales, et a une épaisseur moyenne de 100 pieds anglais (30 mètres) formant des collines mollement arrondies ou de larges terrasses, et quelquefois elle s'étend en larges nappes ayant de quelques pouces à 250 pieds anglais (76 mètres) d'épaisseur, qui se terminent par des escarpements verticaux et sont coupées par des vallées qui serpentent comme des rivières et présentent un fond plat. Les cavernes ne sont pas rares dans cette roche. A Travancore on trouve dans les escarpements de laterite des couches de lignite de 50 à 60 pieds anglais d'épaisseur (15 à 18 mètres).

» *Terrains pliocène* et *miocène.* — Dans la chaîne salifère du Punjaub, la couche la plus élevée contient des ossements d'éléphant, de cheval, de bœuf, de grande antilope, d'hyène, etc., et peut être considérée comme la prolongation de la formation de Sevalik. Sur la surface de la plaine située entre le

territoire britannique et le Thibet, on voit s'étendre un dépôt à blocs erratiques contenant des ossements d'hippothérium, de rhinocéros, d'éléphant, et de divers ruminants. Des ossements de mastodonte et d'autres mammifères se trouvent dans le Périm, ainsi que dans le golfe de Cambay et dans le territoire du Nizam.

» *Terrain éocène.* — L'argile de la falaise de Caribari, dans le nord-est du Bengale, a été décrite par M. Colebrook comme ressemblant à l'argile de Londres et comme contenant des coquilles, des palais de poisson et des défenses épineuses semblables à ceux de l'argile de l'île de Sheppy (à l'embouchure de la Tamise). M. le major Fulljames décrit une argile avec septaria comme celle de Londres, qu'on a rencontrée en creusant un puits au nord de Gongo; on l'a atteinte à la profondeur de 35 pieds anglais (11 mètres) et elle n'était pas complétement traversée à la profondeur de 356 pieds anglais (109 mètres). Une argile, avec des coquilles analogues quant aux genres à celles du bassin de Londres, a été trouvée sur les bords de l'Irawadi, dans le pays des Birmans. Des coquilles silicifiées ont été trouvées par M. Voysey entre deux assises de trapp, dans le Deccan. Des fragments de silex chert et de pierre argileuse contenant du sable et des coquilles d'eau douce (des genres Bulime, Succinée, Unio, Mélanie, Lymnée, Physe, Paludine, et des débris de Cypris et de Chara) se trouvent enveloppés dans le trapp et répandus sur sa surface dans les Sichel hills.

Des couches à nummulites entourent le golfe Persique, suivent la chaîne de l'Elborus, et le plateau de l'Iran, atteignent les montagnes du Caubul et l'Himalaya occidental, descendent la chaîne de Soleyman et suivent celle de Hala jusqu'à l'embouchure de l'Indus : elles continuent ensuite à l'est le long du flanc de l'Himalaya jusqu'au confluent du Gange et du Brahmapoutra. Elles ont été suivies sur 25 à 26 degrés en longitude depuis le Belouchistan jusqu'à l'est du méridien de Calcutta et sur 12 degrés en latitude depuis le Runn de Cutch jusqu'au nord de Cashmere.

» *Terrains crétacés.* — Il paraîtrait qu'une branche de la masse principale de la craie s'étend du Taurus au sommet du golfe Persique. Les couches crétacées du Deccan ont été décrites pour la première fois par M. Newbold en 1840. Les fossiles de Pondichéry ont été reconnus par M. Forbes, comme néocomiens; ceux de Verdachellum et de Trichinopoli, comme les équivalents du grès vert supérieur et du gault. M. d'Orbigny a considéré le tout comme sénonien ou comme de l'âge de la craie. Les collections renfermaient un grand nombre de genres considérés précédemment comme caractéristiques des terrains tertiaires (Cyprée, Olive, Triton, Pyrule, Nérite, et de nom-

breuses espèces de Volutes); et M. le professeur Forbes en a inféré que ces genres ont apparu plutôt dans les mers orientales que dans celles de l'Europe. Des roches ressemblant au *green-sand* et particulièrement au *Kentish-rag* ont été observées par M. le Dr Jack dans l'île de Sumatra, et de la craie blanche tendre avec échinites à Bencoolen. Des couches crétacées se montrent aussi à Bornéo.

» *Système jurassique ou oolithique.* — *Kelloway Rock* (étage callovien de M. d'Orbigny). Des représentants de cette formation ont été trouvés dans le Cutch par M. le capitaine Grant; ils se composent d'argile schisteuse et de schiste calcaire en couches horizontales, formant des collines couronnées de grès contenant des variétés de la *Trigonia costata*, de l'*Ammonite herveyi*, etc.

» *Houille oolithique.* — La position relative de la houille de l'Inde a jusqu'ici résisté à toutes les recherches, mais elle peut être classée, peut-être, avec la houille de Brora (en Écosse, houille qui appartient au système oolithique). Dans le Cutch, elle est inférieure au grès de Kelloway et elle est partout traversée par des failles (dykes), par des surfaces de glissement, et par d'autres dislocations.

» *Argile d'Oxford, fuller's-earth.* — Dans la partie de l'Himalaya examinée par M. le capitaine Strachey, les calcaires et les argiles schisteuses secondaires, parallèles à la chaîne silurienne, ont présenté une épaisseur de plusieurs milliers de pieds. La partie supérieure était presque entièrement composée, en quelques parties, de fragments de coquilles dont les espèces ressemblaient aux formes connues dans le cornbrash et le fuller's-earth. Au-dessus de ces couches se trouvent des argiles schisteuses noires, peu solides, avec des nodules durs contenant des Ammonites et des Bélemnites de l'âge de l'oxford-clay; la roche ammonitifère s'étend probablement jusqu'à la partie orientale du Nepaul. Les Ammonites se montrent à une hauteur de 18 à 19000 pieds anglais (5483 à 5788 mètres) et sont de la part des indigènes l'objet d'un respect superstitieux. La série oolithique forme un élément important dans la constitution géologique de l'Afghanistan oriental et de l'Inde septentrionale. On a reconnu qu'elle s'étend au sud depuis le Cutch le long de la ligne de montagnes qui flanque l'Indus et qu'elle forme l'escarpement du plateau de l'Afghanistan jusqu'à la chaîne salifère du Punjaub supérieur. Les roches de la série oolithique ont été observées le long de la route du Caubul et au nord de cette ville. Au nord des grands pics neigeux de l'Himalaya, elles suivent le bord méridional du plateau du Thibet. Dans le Rajpootana on trouve un grand nombre de marbres d'espèces par-

ticulières dont sont bâtis le Taj-Mahal et les palais de Jodpoor. Parmi ces marbres on rencontre une lumachelle ou marbre à coquilles opalines, de l'âge jurassique probablement; dans le Deccan on trouve des marbres blancs qui doivent être métamorphiques et se présentent partiellement. De nombreuses couches de gypse se rencontrent dans la présidence de Madras, mais leurs relations sont incertaines. Le grès à diamants de Golconde est une brèche plus ou moins compacte, rouge et blanche, sans fossiles; son âge exact est inconnu. Des sources salées surgissent souvent du grès ou dans son voisinage. Avec le calcaire qui lui est sous-jacent, ce grès couvre de larges surfaces en couches presque horizontales; mais sur le bord des plaines de Cuddapah il s'élève en couches fortement inclinées, appuyées immédiatement sur le granite. On assure que des traces de houille existent dans le grès à diamants au nord-ouest de Nagpoor et s'y trouvent abondamment le long de la vallée de la Nerbudda.

» *Houille de Burdwan.* — A Burdwan la houille a un caractère schisteux. Les genres de plantes qui l'accompagnent sont en partie connus en Angleterre, d'autres le sont en Australie, d'autres sont particuliers à la localité. Parmi les genres connus en Angleterre, quatre se trouvent dans le terrain houiller, savoir : les genres Sphénophyllum, Poacites, Calamites et Pécoptéris.

» *Terrain jurassique du Deccan.* — MM. Hislop et Hunter ont constaté que le grand dépôt de trapp des Ghauts occidentales repose sur un grès avec débris végétaux, principalement de Fougères, Pécoptéris, Cycloptéris, Sphénoptéris, Équisétites, nombreuses espèces de Glossoptéris et la *Vertebraria indica* qui caractérise aussi les couches de Burdwan. On a trouvé à Godavery le *Lepidotus deccanensis,* rapporté par sir Philippe Edgerton à l'oolithe inférieure ou au lias.

» *Trias.* — Nouveau grès rouge, marne rouge. Le grès des Bandair Hills et de Sagar est rapporté à cette formation. D'après M. James Hardie, le nouveau grès rouge peut être suivi à travers le Baralpur, au nord à travers le Delhi, où on peut le rattacher aux roches contenant du gypse et du sel gemme dans le Lahore, le Moultan, etc., et au sud vers le Cutch et peut-être jusqu'en Perse, formant une zone autour de la grande formation élevée de l'Inde centrale et séparant cette formation des roches primordiales. Le muschelkalk a été observé par M. le capitaine Strachey, au nord de la vallée de Niti dans l'Himalaya. Ses fossiles ressemblent à ceux de Saint-Cassian, mais les espèces sont toutes distinctes. On a recueilli trente-cinq espèces appartenant aux genres Cératite, Goniatite, Ammonite, Spirifer, Térébratule, Chonetes (?), Peigne, Pholadamye.

» *Calcaire carbonifère.* — Les restes organiques recueillis par M. le Dr Fleming, près de la base de l'escarpement de la chaîne salifère, dans l'Himalaya, renferment le *Productus cora* et l'*Athyris Royssii.*

» *Terrain dévonien* (?). — Chaîne de Kala ou chaîne salifère. Le sel est principalement extrait de la chaîne entre le Jhelum et l'Indus. D'après M. le Dr André Fleming, la marne rouge gypsifère avec le sel gemme se trouve à la base même de la section au-dessous des argiles schisteuses, bitumineuses, avec lignites et calcaires carbonifères, et il la place parmi les roches dévoniennes. Cependant du sel gemme impur et des sources salées se montrent dans les chaînes extérieures de l'Himalaya, dans des couches regardées comme éocènes. Les argiles schisteuses, bitumineuses renferment en abondance des pyrites de fer, au moyen desquelles on prépare de l'alun, exactement comme à Whitby. La fabrication a été poursuivie par les ancêtres de ceux qui y sont occupés en ce moment pendant huit générations. On n'a pas trouvé de fossiles dans les couches salifères du Punjaub.

» *Terrain silurien.* — Les régions les plus élevées de l'Himalaya fournissent un grand nombre de formes de Trilobites, de Mollusques et de Zoophytes caractéristiques de la période silurienne et très-analogues à celles d'Europe, sans qu'aucune, peut-être, soit identique avec ces dernières. »

GÉOLOGIE. — *Observations sur la constitution géologique des Alpes maritimes et de quelques montagnes de la Toscane.* (Extrait d'une Lettre de M. le professeur **Ange Sismonda** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Turin, le 30 novembre 1854.

» Je vous écris pour me procurer le plaisir de recevoir de vos nouvelles et pour obtenir de votre obligeance quelques éclaircissements sur ce que j'ai observé cet été dans les Alpes maritimes, dans les *monti Pisani,* et dans ceux de *Jano* en Toscane.

» Vous connaissez la nature et la structure des Alpes maritimes. On peut se figurer cette chaîne comme une association confuse du granite avec le diorite, entourée de roches cristallines stratifiées, telles que gneiss, micaschistes, etc., sur lesquelles se succèdent, de bas en haut, du calcaire cristallin, noirâtre, en gros bancs; des conglomérats quartzeux en alternance avec des anagénites, tantôt pétrosiliceuses et tantôt ophiteuses, lesquelles s'entremêlent à une espèce de gneiss talqueux contenant une infinité de petits globules de quartz vitreux; enfin, au-dessus de ces roches, il y a une puissante masse de calcaire cristallin grisâtre et blanchâtre, divisée en cou-

ches d'une épaisseur médiocre. Ce n'est que dans quelques localités, comme au col de Tende, que la susdite série de roches est recouverte par du calcaire associé à des schistes de l'époque nummulitique. D'après vos observations, les conglomérats et autres roches détritiques, que quelques géologues anglais avaient placés dans le vieux grès rouge, ont été reportés dans la série oolithique et à l'horizon à peu près de l'oxford-clay. D'après cette classification, que les faits sont venus confirmer de plus en plus, le calcaire cristallin en gros bancs, inférieur aux conglomérats susmentionnés, serait contemporain de celui qui dans les Alpes centrales passe par Vilette en Tarentaise, et que ses fossiles indiqueraient comme appartenant au lias supérieur; tandis que celui qui est supérieur aux mêmes conglomérats représenterait les derniers dépôts de l'époque jurassique, et il ne serait pas impossible que les couches les plus superficielles, celles composées d'un calcaire blanc céroïde, fussent moins anciennes encore, qu'elles fussent des premiers temps de l'époque crétacée (néocomien). On doit donc conclure que dans les Alpes maritimes, en dehors du gneiss, etc., le terrain stratifié le plus ancien qui s'offre à l'observateur remonte à peine à l'époque liassique.

» Ce que je viens de dire sur cette chaîne est, jusqu'à un certain point, justifié par ce qu'on rencontre dans les *monti Pisani*, en Toscane. Car à Ripafratta, en-dessous des roches nummulitiques, et du calcaire avec silex pyromaques qu'on regarde comme néocomien, il y a des roches que M. Savi a nommées sommairement *scisti varicolori*. Ce sont des schistes rougeâtres et verdâtres, en alternance avec du calcaire cristallin, des grès, et un conglomérat anagénitique sensiblement talqueux. Cette association de roches ressemble parfaitement aux conglomérats et anagénites de Tende, de Saint-Paul dans la vallée de l'Ubaye, à ceux entre le col de la Seigne et le Chapiu, etc., etc. M. Savi regarde cette série de roches comme la représentation du terrain oolithique, et comme étant précisément la partie de ce terrain correspondante à l'oxford-clay. Une pareille classification est particulièrement autorisée par le gisement des roches mêmes; elles sont immédiatement supérieures à un calcaire cristallin, dans lequel le même géologue M. Savi a trouvé des fossiles liassiques. Il y a en dessous de ce calcaire liassique un nouveau conglomérat quartzeux, mêlé de quarzite, et d'autres roches anagénitiques un peu différentes de celles des couches supérieures. M. Savi nomme ces roches collectivement *verrucano*, parce que la montagne dite la *Verrucca* en est essentiellement composée. Or, en réfléchissant au gisement de ces derniers conglomérats, ils doivent représenter les mêmes espèces de roches devenues si célèbres par vos tra-

vaux qu'on remarque à Valorsine, à Ugine, etc.; enfin ils doivent appartenir à la série de roches que dans les Alpes on a appelées *infraliassiques*. Il y a donc une parfaite ressemblance entre la chaîne des *monti Pisani* et celle des Alpes de la Savoie, etc.

» Mais si des *monti Pisani* on va du côté de Sienne, à *Jano*, on a sous les yeux des faits de toute autre nature. Ici le *verrucano*, ou la série de conglomérats quartzeux et anagénitiques, sort immédiatement au-dessous du *terrain tertiaire pliocène*, et recouvre des grès psammitiques et des schistes argileux à peine altérés, dans lesquels existe une puissante couche d'anthracite. Dans les schistes environnant ce combustible, on découvre fréquemment des empreintes végétales identiques avec celles des couches anthraciteuses de *Petit-Cœur* en Tarentaise; mais, ce qui plus est, on y trouve en même temps des moules de Bivalves, des Encrinites, etc., que MM. Savi et Meneghini disent dans leurs Mémoires être de l'époque houillère. Si les déterminations de fossiles faites par ces géologues sont exactes, le terrain paléozoïque existe à Jano, en Toscane, comme dans l'île de Sardaigne. Mais en supposant le cas contraire, que la mauvaise conservation des fossiles animaux ait induit en erreur ceux qui les ont étudiés, et qu'au lieu d'appartenir au terrain houiller ils soient de l'époque liassique, dans ce cas on aurait, à Jano, les mêmes terrains qu'on a en Savoie, avec cette différence cependant qu'à Jano leur gisement serait *anormal*, c'est-à-dire qu'il y aurait un renversement dans les couches, puisque les psammites et les schistes argileux avec anthracite sont inférieurs aux roches détrito-feldspathiques et quartzeuses, que tout porte à regarder comme identiques avec le *verrucano*, c'est-à-dire comme les représentantes des conglomérats de Valorsine, d'Ugine, etc., et non pas comme celles des roches analogues qu'on trouve aussi dans les *monti Pisani*, dans les Alpes maritimes, à Saint-Paul, dans la vallée de l'Ubaye, au-dessous du col de la Seigne, près le Chapiu, à la mine de Pesey, etc., etc.

» Enfin, si l'on compare la chaîne des *monti Pisani* avec celle de Jano, dans celle-ci manqueraient le lias et les roches oolithiques, et on a, au contraire, les roches anthraciteuses manquantes dans les *monti Pisani*; or, ce manque serait-il un simple avortement de couches, ou bien encore, dans la supposition qu'il y a à Jano un renversement de couches, les roches anthraciteuses seraient-elles l'équivalent des couches détritiques et des anagénites supérieures, correspondantes à l'oxford-clay?

» Voilà les questions que je viens vous soumettre, en vous priant d'être assez bon pour me faire connaître votre opinion. Dans le cas où ce que je viens de vous communiquer sur le terrain de Jano vous paraîtrait insuf-

fisant pour vous former une idée sur son âge, vous en trouverez une description assez détaillée dans les additions que MM. Savi et Meneghini ont faites à la traduction du Mémoire de M. Murchison, *Geological structure of the Alps, Apennine and Carpathian.*

» Je crois vous avoir écrit dans le temps que notre musée possédait un squelette complet du Mégatherium adulte; à présent on vient d'en monter un de *Glyptodon* avec sa carapace. Je vous donne cette nouvelle avec l'espérance qu'elle vous engagera à venir passer encore une fois de ce côté-ci des Alpes.... »

Remarques de M. Élie de Beaumont *au sujet des deux communications précédentes.*

« Quoique la Lettre de M. Sismonda, qui est datée du 30 novembre dernier, m'ait paru, dès le moment où je l'ai reçue, de nature à intéresser l'Académie, j'ai cru devoir différer de la communiquer, dans l'espérance de pouvoir réunir les éléments d'une réponse complète à la question qui la termine. La seule chose que je puisse dire aujourd'hui, c'est que, d'après les observations de notre ami commun, M. Pentland, qui a lui-même visité *Jano,* on rencontre dans cette localité des *Productus,* des *Spirifers,* etc., c'est-à-dire des fossiles essentiellement *paléozoïques*. Si, comme je n'en puis douter, ce fait s'établit sans contestation, il contribuera à prouver que dans le midi, aussi bien que dans le nord de l'Europe, les couches voisines des dépôts de combustibles contiennent quelquefois des débris d'êtres marins, et que, malgré la présence des combustibles et des empreintes végétales *analogues entre elles* qui les accompagnent, ces fossiles d'origine marine conservent le caractère paléontologique de l'époque à laquelle ils appartiennent, *paléozoïque* à Jano comme en Sardaigne, *jurassique* à *Petit-Cœur*, comme dans les autres couches jurassiques des Alpes de la Savoie, du Dauphiné, du Valais, etc.

» Ce qui m'a déterminé à faire aujourd'hui, et à l'improviste, la communication de la Lettre de M. Sismonda, c'est que, par suite d'une circonstance imprévue, l'Académie a été avertie vendredi dernier qu'on procéderait dans le comité secret qui doit terminer la séance actuelle à la présentation d'une liste de candidats pour la place de Correspondant, devenue vacante dans la Section de Minéralogie et de Géologie par le décès de *M. Andrès del Rio.*

» Le même motif m'a déterminé à faire aussi dès aujourd'hui la commu-

nication dont M. Geenrough m'avait fait l'honneur de me charger, communication que j'avais cru d'abord pouvoir différer jusqu'au moment où j'aurais pu achever les calculs nécessaires pour tracer avec précision, sur sa belle *Carte géologique de l'Inde britannique*, les cercles principaux du *réseau pentagonal*. »

« **M. le Prince Bonaparte** fait hommage à l'Académie d'un opuscule de son savant ami le vicomte *Dubus de Ghisignies*, de Bruxelles, contenant la description de douze espèces inédites de PASSEREAUX CHANTEURS appartenant aux familles des *Tanagrides*, des *Plocéides* et des *Fringillides*. Toutes lui paraissent nouvelles, à l'exception de *Chrysomitris xanthogastra* qui est évidemment la *columbiana*, Lafr. Cab. et Bp.; et plusieurs ont un grand intérêt parce que, comme *Quelea capitata*, *Lanio auritus*, charmant Tanagride de Colombie, et surtout *Pyrenestes personatus*, de l'Afrique occidentale, elles viennent enrichir de petits genres aussi caractérisés que restreints. Les ornithologistes savent que le genre *Pyrenestes* ne comptait jusqu'à présent qu'une espèce, le prétendu *Pyrenestes lacteus* de la Naumannia, 1851, n'étant que la *Petronia brachydactyla* du *Conspectus*. Cette seconde est plus typique que l'*ostrinus*, ayant le bec encore plus puissant, et sa dent maxillaire bien plus développée.

» *Pipilo cristata*, Dubus, est plutôt un *Hemispingus*.

» *Buarremon latinuchus*, Dubus, est un *Atlapetes*, ainsi que les six autres espèces citées dans son article par le Directeur du Musée de Bruxelles. Il faut même réunir à ces *Pipilonés* le soi-disant *Arremon mystacalis*, Sclater, qui est identique avec *albifrenatus*, Boiss. On ne connaît de véritables *Buarrémons* que *torquatus*, Lafr.; — *assimilis*, Boiss.; — *brunneinucha*, Lafr.; — et peut-être *xanthogenis*, Caban.

» Le 1[er] janvier 1855, le prince Bonaparte a étrenné le Muséum par la fondation du genre KIENERIA, ainsi nommé en honneur de son aimable et digne *Custos*, si versé dans la malacologie. Son type est *Pyrgisoma kieneri* du *Conspectus*, autour duquel viennent se grouper les *ex-Pipilo rufipilea*, *torquata*, *rufescens*, *fusca* et *aberti*. »

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'une Lettre de M[me] veuve *Lallemand*, qui offre à l'Académie un buste en marbre du célèbre médecin.

Des remercîments seront transmis, au nom de l'Académie, à M[me] veuve Lallemand.

M. Dureau de la Malle adresse des extraits de deux Lettres qu'il a reçues récemment de l'Algérie. La première mentionne la découverte récente de ruines, dont les unes paraissent dater de l'époque romaine, dont les autres sont d'un âge incertain et d'un caractère difficile à déterminer. Dans la seconde, le voyageur parle des nombreuses plantations de coton et de tabac qu'il a vues dans la plaine du Sig, où cette culture a complétement réussi.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète de* M. Dien, *faites par* **M. Chacornac** *à l'Observatoire impérial de Paris.*

DATES.	TEMPS MOYEN de Paris.	Æ COMÈTE.	D COMÈTE.	NOMBRE des comparaisons.
Janvier 17	18h19m57s2	15h10m57s,62	»	1 (✶ a)
	18.25.50,7	15.10.58,48	»	2 (✶ b)
	18.26.42,1	»	— 27°27′56″,4	1 (✶ b)
18	17.38.43,4	»	— 27.33.47,5	3 (✶ c)
	17.43.46,0	15.14. 4,26	»	4 (✶ c)
	18.16.32,5	»	— 27.33.54,4	2 (✶ c)
25	17.57.33,8	15.35.42,11	»	(3) (✶ d)
	18.14.26,0	»	— 28. 5.12,7	(2) (✶ d)
26	18. 3.31,9	15.38.42,31	»	(3) (✶ e)
	18. 7.50,9	»	— 28. 8.15,0	(2) (✶ e)

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1855,0.

(✶ a) nº 60, zone 373, de M. Argelander,			Æ = 15h10m3s,02	
(✶ b) nº 64, zone 374,	id.	id.	Æ = 15.12.52, 34	D = — 27°23′44″,0
(✶ c) nº 71, zone 373,	id.	id.	Æ = 15.16.56, 86	D = — 27.34.44, 6
(✶ d) nº 5, zone 388,	id.	id.	Æ = 15.34.46, 30	D = — 28. 6. 6, 7
(✶ e)			Æ = 15.36.21, 62	D = — 28. 4.12, 8

Observation de M. Donati à Florence.

	T. m. de Florence.	Æ ✶☉	D ✶☉	Nomb. de comp.
Janvier 28	17h32m39s,4	15h44m23s,81	— 28°13′22″,9	4

L'étoile de comparaison, 6531 Lacaille ou 5215 Baily a, pour position moyenne en 1855,0

Æ = 15h39m30s,08 D = — 28°20′2″,1

PHYSIQUE. — *Note sur les phénomènes électriques attribués à l'action simultanée de deux courants égaux et opposés ; par* **M. J.-M. Gaugain.**

« Plusieurs physiciens se sont occupés dans ces derniers temps de la question de savoir si deux courants égaux peuvent en même temps cheminer en sens contraire dans un même circuit, et cette question me paraît aussi complétement résolue qu'elle peut l'être lorsqu'on se borne à considérer des courants continus; car tout le monde reconnaît, qu'en opposant l'une à l'autre deux piles égales, il est absolument impossible d'obtenir aucune espèce de manifestation électrique dans le circuit commun : mais il résulterait d'expériences récemment communiquées à l'Académie, que les courants induits se comportent autrement que les courants continus, que l'on peut obtenir de la lumière et des effets physiologiques en opposant deux courants induits égaux. Ce résultat m'ayant paru très-important à constater, j'ai répété, en les modifiant, les expériences dont il s'agit, et je suis parvenu à expliquer très-simplement les résultats obtenus, sans être obligé de recourir à l'hypothèse de la *superposition des courants contraires*.

» Lorsqu'on met en batterie deux appareils de Ruhmkorff, en réunissant d'une part les circuits inducteurs et de l'autre les circuits induits, il ne me paraît pas évident que les courants induits fournis par les deux appareils soient parfaitement synchrones, lors même que l'on ne fait usage que d'un seul interrupteur; en effet, les courants induits de l'appareil de Ruhmkorff sont dus presque exclusivement à la recomposition des fluides magnétiques du faisceau de fils de fer placé dans l'axe de la bobine. Cette recomposition est plus ou moins rapide, suivant que le fer est plus ou moins pourvu de force coercitive, et par conséquent le développement des courants induits est lui-même plus ou moins rapide, suivant que le fer est plus ou moins doux; lors donc que l'on emploie deux appareils ayant chacun leur faisceau de fils de fer, il suffit que les deux faisceaux aient des forces coercitives un peu différentes, pour que les courants induits ne soient pas rigoureusement synchrones.

» Pour me mettre autant que possible à l'abri de ce défaut de synchronisme, je me suis servi, pour les recherches dont je vais rendre compte, d'un appareil de Ruhmkorff qui porte deux bobines; ces deux bobines, plus courtes de moitié que celles dont on fait habituellement usage, sont placées à la suite l'une de l'autre et traversées par un même faisceau de fils de fer. Les courants induits des deux bobines proviennent du jeu des fluides ma-

gnétiques de cet unique faisceau, et par conséquent ils doivent passer, à fort peu près, aux mêmes instants, par les mêmes degrés d'intensité; il faut d'ailleurs noter, pour l'intelligence de ce qui va suivre, que les deux *pôles extérieurs* des circuits induits correspondent aux extrémités du faisceau et que les deux *pôles intérieurs* correspondent à sa partie moyenne.

» En me servant de l'appareil dont je viens d'indiquer les dispositions, j'ai trouvé que les effets de lumière et les effets physiologiques produits par deux courants induits opposés sont toujours beaucoup plus faibles que les effets obtenus en faisant marcher les deux courants dans le même sens, et je me suis assuré que les faibles effets qui se produisent dans le cas des courants opposés sont dus exclusivement à des courants dérivés qui s'établissent à travers les enveloppes imparfaitement isolantes des circuits induits. Pour indiquer d'une manière précise la route que suivent ces courants dérivés, il est indispensable d'entrer dans quelques détails.

» On peut réunir de deux manières différentes les circuits inducteurs : on peut les combiner de manière à obtenir un point conséquent au milieu du faisceau de fils de fer, et dans ce cas les deux extrémités du faisceau présentent des pôles de même nom; on peut, au contraire, s'arranger de manière que les deux extrémités du faisceau deviennent des pôles de noms contraires, et dans ce cas il n'y a pas de point conséquent.

» Supposons d'abord que l'on ait adopté cette dernière combinaison. Si l'on veut recevoir la commotion produite par les deux courants induits opposés, il faut établir une communication métallique entre le pôle intérieur de l'une des bobines A et le pôle extérieur de l'autre bobine B, puis toucher d'une main le pôle extérieur de la bobine A et de l'autre main le pôle intérieur de la bobine B : or, en procédant ainsi, on reçoit une commotion appréciable, quoique excessivement faible; mais il est aisé de s'assurer que le courant qui produit cette commotion provient exclusivement de la bobine A. En effet, si l'on rompt la communication métallique établie entre les deux bobines et qu'on recommence à toucher le pôle extérieur de A et le pôle intérieur de B, on éprouve une commotion aussi forte et même un peu plus forte qu'auparavant; or dans ce dernier cas il est évident que le courant qui produit la commotion provient de la bobine A : ce courant sort par le pôle extérieur de A, traverse les organes de l'opérateur, arrive au pôle intérieur de B et de là retourne au pôle intérieur de A, en traversant les substances conductrices ou imparfaitement isolantes qui séparent ces deux derniers pôles. Mais quand on établit une communication métallique entre les deux bobines, comme je l'ai indiqué plus haut, cette communication n'empêche

en aucune façon le courant de A de suivre la route qui vient d'être indiquée, et c'est au courant dirigé par cette route que sont dus les effets attribués à l'action simultanée de deux courants contraires.

» Je me suis servi pour mes expériences d'une petite pile de Daniell équivalant tout au plus à un élément de Bunsen, et cependant, comme on vient de le voir, le courant induit pouvait traverser les enveloppes de son circuit. Quand on emploie (comme on l'a fait) un nombre considérable d'éléments de Bunsen, l'isolement du circuit induit devient bien plus insuffisant encore.

» Examinons maintenant le cas où les circuits inducteurs sont disposés de manière à obtenir un point conséquent au milieu du faisceau de fils de fer. Pour recevoir dans ce cas la commotion des courants induits opposés, il faut établir une communication métallique entre les deux pôles intérieurs, puis toucher d'une main le pôle extérieur de A, et de l'autre le pôle extérieur de B; en opérant ainsi, on n'éprouve plus de véritable commotion, on ressent seulement au bout des doigts un léger fourmillement, tandis que les courants induits marchant dans le même sens produisent, malgré l'existence du point conséquent, une commotion qui est encore très-énergique. Il est d'ailleurs facile de reconnaître la véritable cause du léger fourmillement que l'on éprouve dans le cas des courants induits opposés; car on peut observer que ce fourmillement, au lieu de cesser, augmente lorsqu'au lieu de toucher simultanément des deux pôles de A et de B, on se borne à toucher l'un des deux. Cette observation prouve bien clairement que la sensation que l'on éprouve dans le cas des courants opposés ne provient pas de deux courants contraires, cheminant l'un de la main droite à la main gauche, l'autre de la main gauche à la main droite, mais qu'elle est produite par deux courants ayant des routes différentes : l'un sort du pôle extérieur de la bobine A, passe dans la main gauche de l'observateur, parcourt une partie de son corps, et retourne au pôle intérieur de la même bobine A, soit à travers l'air, soit par l'intermédiaire du sol et des supports de l'appareil; l'autre courant, sorti du pôle extérieur de la bobine B, entre par la main droite de l'observateur, et retourne par une route analogue à celle qui vient d'être indiquée au pôle intérieur de B.

» Les effets de lumière observés dans le vide de l'œuf électrique correspondent si exactement aux effets physiologiques, qu'il me paraîtrait superflu de les discuter séparément; je ferai seulement une observation relativement aux apparences lumineuses qui se produisent dans le cas de deux courants induits opposés lorsque le faisceau de fils de fer s'aimante régulièrement

(sans point conséquent); dans ce cas, les deux boules de l'œuf sont enveloppées d'une auréole bleuâtre, et dans l'intervalle qui les sépare on aperçoit souvent une sorte de flamme rouge. Cette distribution à peu près symétrique de la lumière paraît être au premier abord favorable à l'hypothèse de la *superposition des courants contraires;* car on sait que dans le cas où l'on fait usage d'un seul appareil d'induction, les deux boules de l'œuf présentent d'ordinaire des apparences *très-différentes* : l'une d'elles semble lancer une gerbe de feux rouges, tandis que l'autre est entourée d'une auréole bleuâtre qui l'enveloppe comme une gaîne; mais en réalité la distribution symétrique de la lumière que l'on obtient dans le cas des courants induits opposés tient uniquement à ce que le courant qui produit l'effet observé est affaibli par l'interposition d'une résistance considérable. M. Ruhmkorff a constaté depuis longtemps que pour obtenir avec un seul appareil la distribution de lumière dont il est ici question, il suffit d'introduire dans le circuit des résistances suffisantes; il a eu la bonté de me communiquer son observation, et j'en ai vérifié l'exactitude.

» En résumé, il résulte des faits et de la discussion qui précèdent, que deux courants induits, égaux, opposés et synchrones, se neutralisent aussi complétement que deux courants continus. »

CHIMIE. — *Notes sur une réaction microchimique de la cholestérine et les corpuscules amyloïdes; par* **M. J. Moleschott.**

« Les chimistes savent que l'acide sulfurique peut communiquer une couleur rouge à la cholestérine. Mais ce fait n'a pas été appliqué aux recherches microscopiques autant qu'il le mérite. La découverte de M. Henri Meckel, que la cholestérine, traitée avec l'acide sulfurique concentré et l'iode, prend, entre autres couleurs, une teinte bleue, ressemblant à celle de la cellulose, m'a rappelé un résultat auquel j'étais arrivé depuis plusieurs années, à savoir que l'on peut produire une coloration de la cholestérine en carmin, en violet et en lilas par l'acide sulfurique, sans y ajouter aucun autre agent que l'eau pure.

» En traitant la cholestérine par un mélange de 5 volumes d'acide sulfurique et de 1 volume d'eau, et après avoir exposé les cristaux pendant quelques secondes à une chaleur très-douce, on trouve, par l'observation microscopique, que les bords des cristaux ont pris une couleur carminée très-vive. Après une ou deux heures, le carmin se change de plus en plus en violet. Pour un mélange de 3 volumes d'acide et de 1 volume d'eau, les

tables rhomboïdes montrent leurs bords colorés en violet, si l'on a eu soin de chauffer doucement la préparation, après l'avoir couverte d'un petit verre mince. Un acide encore plus dilué fait prendre aux cristaux, dont les bords diffluent en petites gouttes, la couleur lilas. Un mélange de 14 volumes d'acide et de 1 volume d'eau produit, au contraire, une couleur brune-rougeâtre à côté de laquelle se trouve aussi le carmin, surtout au milieu des grandes agrégations de tables rhomboïdes. A partir de 5 volumes d'acide jusqu'à 14 sur 1 volume d'eau, on voit le brun rougeâtre s'entremêler de plus en plus au carmin, qui finit par disparaître si l'on traite la cholestérine par l'acide sulfurique concentré qui détruit les cristaux.

» Il suit de ces observations qu'on peut produire à volonté les couleurs suivantes : le brun rougeâtre, le carmin, le violet, le lilas, en traitant la cholestérine par un acide sulfurique plus ou moins concentré, en descendant jusqu'à un mélange de 3 ou 2 volumes d'acide avec 1 volume d'eau, et en exposant les préparations de plus en plus à l'air. L'acide le plus dilué et l'action de l'air la plus complète donnent la couleur lilas, tandis que le mélange de 14 volumes d'acide et de 1 volume d'eau produit les couleurs brune-rougeâtre et carminée, qui se changent plus ou moins en violet, si l'on garde les préparations pendant deux heures sous l'influence de l'air. Un laps de temps plus long finit par décolorer les cristaux traités par des mélanges dilués ou de concentration médiocre.

» Quant aux corpuscules amyloïdes que M. Virchow croit composés de cellulose, tandis que M. Donders les prend pour de l'amidon, je les suppose composés de cellulose qui s'est changée, en partie, en amidon. En effet, ces corpuscules se colorent en bleu par l'action de l'iode seul, et la couleur devient plus foncée en y ajoutant l'acide sulfurique (2,2 volumes d'acide sur 1 volume d'eau). La première propriété correspond à l'amidon, la seconde à la cellulose. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations pluviométriques faites à la Havane, du 1er janvier 1854 au 1er janvier 1855; par* M. CASASECA.

« J'ai donné dans une précédente communication (*Comptes rendus*, t. XXXVIII, p. 509) le relevé des mois de septembre, octobre, novembre et décembre 1853; je viens présenter aujourd'hui le résultat de mes observations pendant toute l'année 1854.

Mois.	Jours de pluie.
Janvier	9
Février	4
Mars	4
Avril	13
Mai	11
Juin	13
Juillet	9
Août	9
Septembre	10
Octobre	9
Novembre	5
Décembre	10
Total	106

» On voit donc que le terme moyen des jours de pluie à la Havane, pendant l'année 1854, a été à très-peu de chose près de 9 pour chaque mois.

» Voici la quantité d'eau tombée à la Havane pendant ces jours de pluie, exprimée en millimètres.

	mm
Janvier	32
Février	74
Mars	88
Avril	96,5
Mai	57
Juin	107,6
Juillet	162
Août	136
Septembre	117,4
Octobre	69,5
Novembre	40
Décembre	60,2
Total	1040,2

» Il est donc tombé $1^{m},040$ d'eau à la Havane, dans toute l'année 1854, ce qui ne fait guère que le double de la quantité d'eau qui tombe, terme moyen, à Paris. On observe cependant ici des averses telles, qu'à moins de s'être convaincu de la vérité par l'expérience de douze mois consécutifs, on serait porté à exagérer la quantité d'eau tombée annuellement. Ainsi le 18 juillet 1854, il est tombé à la Havane, *en deux heures et demie seule-*

ment, l'énorme quantité de $71^{mm},5$, ce qui donne 28 millimètres par heure. La plus forte pluie que j'ai vue citée est celle qu'observa l'amiral Roussin à Cayenne, laquelle dura de 8 heures du soir à 6 heures du matin (10 heures), et fut de 280 millimètres; c'est également 28 millimètres par heure.

» Les pluies n'ont pas été cette année-ci aussi fortes que de coutume; les observations des années subséquentes, car je me propose de les continuer tant que je séjournerai à l'île de Cuba, feront voir si les pluies annuelles à la Havane dépassent ou non de beaucoup le chiffre obtenu en 1854. J'ajouterai que les pluies ont été, cette année-ci, incomparablement plus fortes dans l'intérieur de l'île qu'à la Havane. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Préparation du carbonate potassique pur; par* M. **Bloch.**

« Dans le but d'éviter d'un côté la purification de la crème de tartre, qui est très-longue, et d'un autre côté la destruction d'un équivalent d'acide tartrique dans la préparation du carbonate potassique pur, nous nous sommes servi de la méthode suivante :

» On fait bouillir de la crème de tartre (bitartraque potassique) avec son équivalent de craie (carbonate calcique),

$$\overline{T}^2 KO + CO^2 CaO = \overline{T}KO \textit{ soluble} + \overline{T}CaO \textit{ insoluble} + CO^2 \textit{ gazeux}.$$

» On filtre.

» A la liqueur filtrée on ajoute quelques gouttes d'acide nitrique, puis on précipite le chlorure contenu par quelques gouttes de nitrate argentique

$$\overline{T}KO + ClK + NO^5 + NO^5 AgO = \overline{T}KO + NO^5 KO + NO^5 \textit{ solubles} + Cl Ag \textit{ insoluble}.$$

» On passe à travers un filtre lavé à l'eau acidulée par l'acide nitrique pur.

» La liqueur filtrée est évaporée à sec dans une marmite en fer, puis on élève la température jusqu'à ce que toute la masse soit portée au rouge.

» On asperge d'un peu d'eau distillée la masse rougie afin de décomposer le cyanure qui s'était formé,

$$NC^2K + 3HO = CO^2 KO \textit{ soluble} + NH^3 \textit{ gazeux}.$$

» Il est bon de remuer constamment la matière, afin d'égaliser les réac-

tions et d'obtenir une masse toujours homogène. On traite le tout par l'eau pure, on passe à travers un filtre lavé, on évapore à sec.

» La carbonate ainsi préparé est d'une pureté parfaite, ne contenant aucune trace de chlorure, corps extrêmement difficile à séparer par les anciens procédés, à moins de faire passer le carbonate à l'état de bicarbonate, opération longue et dispendieuse.

Conclusions.

» 1°. Par équivalent de crème de tartre employé on gagne un équivalent d'acide tartrique, tout en obtenant la même quantité de carbonate potassique.

» 2°. L'extraction de cet équivalent d'acide tartrique paye les frais de la préparation du carbonate.

» 3°. Lorsqu'on veut augmenter la quantité de carbonate potassique par l'addition du nitrate potassique on commet toujours une erreur, car on déduit inutilement un équivalent d'acide nitrique; tandis que si l'on opère sur deux équivalents de bitartrate potassique (crème de tartre), on augmente également la quantité de carbonate, sans augmenter les frais, car l'extraction ultérieure de l'acide tartrique compense la dépense.

» 4°. L'élimination du chlorure, impossible à réaliser dans la crème de tartre ou dans le carbonate obtenu, est très-facile dans le tartrate neutre rendu légèrement acide par l'acide nitrique au moyen du nitrate argentique.

» L'abaissement de prix du carbonate potassique pur, produit payé trop cher dans le commerce comparativement aux potasses impures, aura sans doute pour effet de généraliser ses applications, et facilitera ainsi les opérations chimiques qui exigent l'emploi de matières pures. »

MATHÉMATIQUES. — *Sur la théorie de la transformation des fonctions abéliennes; par* M. Ch. Hermite. (Suite : §§ VII et VIII.)

« VII. — Ces préliminaires établis, nous aborderons, comme il suit, le problème de la transformation.

» Soit, en conservant les notations du § III,

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_2 & c_3 \\ d_0 & d_1 & d_2 & d_3 \end{vmatrix}$$

un système linéaire, dont les éléments sont des nombres entiers qui vérifient les équations

$$\begin{aligned}
a_0 d_1 + b_0 c_1 - c_0 b_1 - d_0 a_1 &= 0,\\
a_0 d_2 + b_0 c_2 - c_0 b_2 - d_0 a_2 &= 0,\\
a_0 d_3 + b_0 c_3 - c_0 b_3 - d_0 a_3 &= k,\\
a_1 d_2 + b_1 c_2 - c_1 b_2 - d_1 a_2 &= k,\\
a_1 d_3 + b_1 c_3 - c_1 b_3 - d_1 a_3 &= 0,\\
a_2 d_3 + b_2 c_3 - c_2 b_3 - d_2 a_3 &= 0.
\end{aligned}$$

» Pour abréger l'écriture, représentons un instant par z_i la fonction linéaire $a_i x + b_i y$, i désignant l'un des nombres 0, 1, 2, 3, et posons

$$(12)\quad \Theta(z_0 + \mathrm{G} z_3 + \mathrm{H} z_2, z_1 + \mathrm{H} z_3 + \mathrm{G}' z_2)\, e^{i\pi[z_0 z_3 + z_1 z_2 + \Phi(z_3, z_2)]} = \Pi(x, y);$$

on aura ce théorème :

» *La fonction* $\Pi(x, y)$ *satisfait à ces équations de même forme que les équations* (9), *savoir :*

$$(13)\quad \begin{cases}
\Pi(x+1, y) = (-1)^{\mathfrak{m}}\, \Pi(x, y),\\
\Pi(x, y+1) = (-1)^{\mathfrak{n}}\, \Pi(x, y),\\
\Pi(x+h, y+g') = (-1)^{\mathfrak{p}}\, \Pi(x, y)\, e^{-i\pi k(2y+g')},\\
\Pi(x+g, y+h) = (-1)^{\mathfrak{q}}\, \Pi(x, y)\, e^{-i\pi k(2x+g)},
\end{cases}$$

et si l'on représente, pour simplifier, les quantités $a_i b_j - a_j b_i$, $a_i c_j - a_j c_i, \ldots$ *par* $(ab)_{ij}$, $(ac)_{ij}$, *etc., les valeurs de* g, h, g' *et de* $h^2 - gg'$ *seront*

$$(14)\quad \begin{cases}
g = \dfrac{(db)_{01} + (db)_{31}\,\mathrm{G} + 2(db)_{03}\,\mathrm{H} + (db)_{02}\,\mathrm{G}' + (db)_{23}\,(\mathrm{H}^2 - \mathrm{GG}')}{(ab)_{01} + (ab)_{31}\,\mathrm{G} + 2(ab)_{03}\,\mathrm{H} + (ab)_{02}\,\mathrm{G}' + (ab)_{23}\,(\mathrm{H}^2 - \mathrm{GG}')},\\
h = \dfrac{(ad)_{01} + (ad)_{31}\,\mathrm{G} + 2(ad)_{03}\,\mathrm{H} + (ad)_{02}\,\mathrm{G}' + (ad)_{23}\,(\mathrm{H}^2 - \mathrm{GG}')}{(ab)_{01} + (ab)_{31}\,\mathrm{G} + 2(ab)_{03}\,\mathrm{H} + (ab)_{02}\,\mathrm{G}' + (ab)_{23}\,(\mathrm{H}^2 - \mathrm{GG}'},\\
g' = \dfrac{(ac)_{01} + (ac)_{31}\,\mathrm{G} + 2(ac)_{03}\,\mathrm{H} + (ac)_{02}\,\mathrm{G}' + (ac)_{23}\,(\mathrm{H}^2 - \mathrm{GG}')}{(ab)_{01} + (ab)_{31}\,\mathrm{G} + 2(ab)_{03}\,\mathrm{H} + (ab)_{02}\,\mathrm{G}' + (ab)_{23}\,(\mathrm{H}^2 - \mathrm{GG}')},\\
h^2 - gg' = \dfrac{(cd)_{01} + (cd)_{31}\,\mathrm{G} + 2(cd)_{03}\,\mathrm{H} + (cd)_{02}\,\mathrm{G}' + (cd)_{23}\,(\mathrm{H}^2 - \mathrm{GG}')}{(ab)_{01} + (ab)_{31}\,\mathrm{G} + 2(ab)_{03}\,\mathrm{H} + (ab)_{02}\,\mathrm{G}' + (ab)_{23}\,(\mathrm{H}^2 - \mathrm{GG}')}.
\end{cases}$$

On aura enfin, pour les nombres entiers $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{n}$, $\mathfrak{p}$, $\mathfrak{q}$, *les expressions*

$$(15)\quad \begin{cases} \mathfrak{m} = \mu a_0 + \nu a_1 + p a_2 + q a_3 + a_0 a_1 + a_2 a_3, \\ \mathfrak{n} = \mu b_0 + \nu b_1 + p b_2 + q b_3 + b_0 b_1 + b_2 b_3, \\ \mathfrak{p} = \mu c_0 + \nu c_1 + p c_2 + q c_3 + c_0 c_1 + c_2 c_3, \\ \mathfrak{q} = \mu d_0 + \nu d_1 + p d_2 + q d_3 + d_0 d_1 + d_2 d_3. \end{cases}$$

» Nous ajouterons comme corollaire à ce théorème, qu'en résolvant les équations (14), par rapport à G, H, G′, H² — GG′, on obtient

$$(16)\quad \begin{cases} \mathrm{G} = \dfrac{(cd)_{02} + (ac)_{02}\, g + 2\,(bc)_{02}\, h + (db)_{02}\, g' + (ab)_{02}\,(h^2 - gg')}{(cd)_{23} + (ac)_{23}\, g + 2\,(bc)_{23}\, h + (db)_{23}\, g' + (ab)_{23}\,(h^2 - gg')}, \\ \mathrm{H} = \dfrac{(cd)_{12} + (ac)_{12}\, g + 2\,(bc)_{12}\, h + (db)_{12}\, g' + (ab)_{12}\,(h^2 - gg')}{(cd)_{23} + (ac)_{23}\, g + 2\,(bc)_{23}\, h + (db)_{23}\, g' + (ab)_{23}\,(h^2 - gg')}, \\ \mathrm{G}' = \dfrac{(cd)_{31} + (ac)_{31}\, g + 2\,(bc)_{31}\, h + (db)_{31}\, g' + (ab)_{31}\,(h^2 - gg')}{(cd)_{23} + (ac)_{23}\, g + 2\,(ac)_{23}\, h + (db)_{23}\, g' + (ab)_{23}\,(h^2 - gg')}, \\ \mathrm{H}^2 - \mathrm{GG}' = \dfrac{(cd)_{01} + (ac)_{01}\, g + 2\,(bc)_{01}\, h + (db)_{01}\, g' + (ab)_{01}\,(h^2 - gg')}{(cd)_{23} + (ac)_{23}\, g + 2\,(bc)_{23}\, h + (db)_{23}\, g' + (ab)_{23}\,(h^2 - gg')}. \end{cases}$$

» Les résultats que je viens d'énoncer mettent immédiatement en évidence la méthode que j'ai suivie dans la question de la transformation. Cette méthode, bien naturelle et bien simple, consiste à introduire le système de seize fonctions θ, analogues à Θ, mais dans lesquelles G, H, G′ auront été remplacés par g, h, g', puis à employer les relations (13), pour exprimer $\Pi(x, y)$ par des combinaisons entières et homogènes de ces seize fonctions. En effet, on voit de suite que le facteur exponentiel $e^{i\pi[z_0 z_3 + z_1 z_2 + \Phi(z_3, z_2)]}$ étant indépendant des quantités p, q, μ, ν, disparaîtra dans le quotient de deux fonctions différentes $\Pi(x, y)$, qui correspondent à deux systèmes distincts de valeurs de ces quantités. Or ces quotients représenteront les quinze fonctions $\mathfrak{f}$ aux arguments $z_0 + \mathrm{G} z_3 + \mathrm{H} z_2$, $z_1 + \mathrm{H} z_3 + \mathrm{G}' z_2$, exprimées rationnellement par les quinze quotients provenant de la division de deux fonctions $\theta(x, y)$. Mais avant d'exposer cette méthode, nous avons à approfondir la question suivante, qui mérite un examen attentif.

» VIII. — La fonction $\Theta(x, y)$, étant seulement définie par la série

$$\sum (-1)^{mq + np}\, e^{i\pi[(2m+\mu)x + (2n+\nu)y] + \frac{1}{4} i\pi \Phi(2m+\mu,\, 2n+\nu)},$$

n'a d'existence qu'autant que cette série est convergente. Or, en posant

$$\mathrm{G} = \mathcal{G}_0 + i\mathcal{G},\quad \mathrm{H} = \mathcal{H}_0 + i\mathcal{H},\quad \mathrm{G}' = \mathcal{G}'_0 + i\mathcal{G}',\quad \mathrm{H}^2 - \mathrm{GG}' = \mathcal{D}_0 + i\mathcal{D},$$

on trouve que la condition nécessaire et suffisante de convergence consiste en ce que la forme quadratique $(\mathcal{G}, \mathcal{H}, \mathcal{G}')$ soit définie et positive. Il est donc indispensable, lorsqu'on introduit le système des fonctions $\theta(x, y)$, de s'assurer si la condition analogue, relative aux éléments g, h, g', se trouve remplie. Ainsi, en posant, pour mettre encore en évidence les parties réelles et les coefficients de i,

$$g = \mathfrak{g}_0 + i\mathfrak{g},\quad h = \mathfrak{h}_0 + i\mathfrak{h},\quad g' = \mathfrak{g}'_0 + i\mathfrak{g}',\quad h^2 - gg' = \mathfrak{d}_0 + i\mathfrak{d},$$

nous avons à reconnaître si la forme $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h}, \mathfrak{g}')$ est elle-même définie et positive.

» A cet effet, j'introduis la forme suivante à quatre indéterminées :

$$\begin{aligned} f(x_0, x_1, x_2, x_3) = {} & \mathcal{G}'x_0^2 + \mathcal{G}x_1^2 + (\mathcal{G}'\mathcal{D}_0 - \mathcal{G}'_0\mathcal{D})x_2^2 + (\mathcal{G}\mathcal{D}_0 - \mathcal{G}_0\mathcal{D})x_3^2 \\ & - 2\mathcal{H}x_0x_1 - 2(\mathcal{G}'_0\mathcal{H} - \mathcal{G}'\mathcal{H}_0)x_0x_2 - 2(\mathcal{G}_0\mathcal{H} - \mathcal{G}\mathcal{H}_0)x_1x_3 \\ & - 2(\mathcal{D}\mathcal{H}_0 - \mathcal{D}_0\mathcal{H})x_2x_3 - 2(\mathcal{H}\mathcal{H}_0 - \mathcal{G}\mathcal{G}'_0)x_1x_2 - 2(\mathcal{H}\mathcal{H}_0 - \mathcal{G}_0\mathcal{G}')x_0x_3, \end{aligned}$$

et je représente par $\mathfrak{M}$ le module du dénominateur commun des valeurs de g, h, g', dans les équations (14) du § VII, de sorte que

$$\begin{aligned} \mathfrak{M}^2 = {} & [(ab)_{01} + (ab)_{31}\mathcal{G}_0 + 2(ab)_{03}\mathcal{H}_0 + (ab)_{02}\mathcal{G}'_0 + (ab)_{23}\mathcal{D}_0]^2 \\ & + [(ab)_{31}\mathcal{G} + 2(ab)_{03}\mathcal{H} + (ab)_{02}\mathcal{G}' + (ab)_{23}\mathcal{D}]^2. \end{aligned}$$

Cela fait, on aura les théorèmes exprimés par les relations suivantes :

$$\mathfrak{g}x^2 + 2\mathfrak{h}xy + \mathfrak{g}'y^2 = \frac{k}{\mathfrak{M}^2}f(b_0x - a_0y, b_1x - a_1y, b_2x - a_2y, b_2x - a_3y),$$

$$\mathfrak{h}^2 - \mathfrak{g}\mathfrak{g}' = \frac{k^2}{\mathfrak{M}^2}(\mathcal{H}^2 - \mathcal{G}\mathcal{G}').$$

Comme la seconde montre que les déterminants $\mathfrak{h}^2 - \mathfrak{g}\mathfrak{g}'$, $\mathcal{H}^2 - \mathcal{G}\mathcal{G}'$ sont de même signe, il suffira de prouver que l'un des coefficients $\mathfrak{g}$ ou $\mathfrak{g}'$ est positif, pour être assuré que $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h}, \mathfrak{g}')$ est une forme définie et positive comme $(\mathcal{G}, \mathcal{H}, \mathcal{G}')$. Par là on se trouve amené à la considération de cette expression remarquable $f(x_0, x_1, x_2, x_3)$ qui présente le type général des formes à quatre indéterminées dont j'ai donné précédemment la notion (§ V). Ainsi, en désignant la forme adjointe par $f(\mathfrak{X}_0, \mathfrak{X}_1, \mathfrak{X}_2, \mathfrak{X}_3)$, on a cette

propriété caractéristique que f se change en $\mathfrak{f}$ par la substitution

$$x_0=(\mathfrak{H}^2-\mathfrak{G}\mathfrak{G}')\mathfrak{X}_3,\ x_1=(\mathfrak{H}^2-\mathfrak{G}\mathfrak{G}')\mathfrak{X}_2,\ x_2=-(\mathfrak{H}^2-\mathfrak{G}\mathfrak{G}')\mathfrak{X}_1,\ x_3=-(\mathfrak{H}^2-\mathfrak{G}\mathfrak{G}')\mathfrak{X}_0.$$

De là résulte une analogie très-grande avec les formes binaires; au point de vue algébrique, par exemple, on reconnaît qu'elles sont réductibles par des substitutions réelles à l'une de ces trois espèces :

$$\text{(I)}\ X_0^2+X_1^2+X_2^2+X_3^2,\ \text{(II)}-X_0^2-X_1^2-X_2^2-X_3^2,\ \text{(III)}\ X_0^2+X_1^2-X_2^2-X_3^2,$$

mais seulement à l'une d'elles, de sorte qu'on doit exclure celles-ci :

$$\pm(X_0^2+X_1^2+X_2^2-X_3^2).$$

Mais je n'insiste pas davantage, en ce moment, sur cette analogie, et je vais, en appliquant les formules connues, montrer que f appartient à l'espèce (I). Il faut pour cela calculer les invariants des formes $f(x_0, x_1, 0, 0)$, $f(x_0, x_1, x_2, 0)$, et enfin l'invariant de f elle-même. Ces invariants sont respectivement

$$\mathfrak{G}\mathfrak{G}'-\mathfrak{H}^2,\quad \mathfrak{G}'(\mathfrak{G}\mathfrak{G}'-\mathfrak{H}^2)^2,\quad \text{et}\quad (\mathfrak{G}\mathfrak{G}'-\mathfrak{H}^2)^4.$$

En y joignant l'unité et le coefficient de x_0^2, on forme ainsi la suite caractéristique

$$1,\quad \mathfrak{G}',\quad \mathfrak{G}\mathfrak{G}'-\mathfrak{H}^2,\quad \mathfrak{G}'(\mathfrak{G}\mathfrak{G}'-\mathfrak{H}^2)^2,\quad (\mathfrak{G}\mathfrak{G}'-\mathfrak{H}^2)^4.$$

Or cette suite ne présente que des *permanences*, puisqu'on admet par hypothèse que $\mathfrak{G}$, $\mathfrak{G}'$, $\mathfrak{G}\mathfrak{G}'-\mathfrak{H}^2$ sont des quantités positives. De là résulte que la forme f est réductible par une substitution réelle à une somme de quatre carrés; ainsi les quantités $\mathfrak{g}=\frac{k}{\mathfrak{M}^2}f(b_0, b_1, b_2, b_3)$, $\mathfrak{g}'=\frac{k}{\mathfrak{M}^2}f(a_0, a_1, a_2, a_3)$ sont bien essentiellement positives. »

M. A. Chevallier, dont les « Recherches relatives à l'hygiène » ont obtenu un encouragement au dernier concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, adresse à l'Académie ses remercîments.

M. Verstraete Iserbyt, auteur de plusieurs communications relatives à *la manière dont nous acquérons, par la vue, la connaissance des corps*, annonce avoir observé récemment des faits qui prouvent d'une manière inattaquable la vérité de son système. Il annonce être prêt à communiquer à la Commission chargée de l'examen de son Mémoire, dans le cas où elle en exprimerait le désir, et ces nouvelles preuves et la théorie des divers

instruments d'optique expliquées dans son système. M. Verstraete regretterait que le Rapport sur ces communications fût fait avant que la Commission ait reçu de lui tous les éclaircissements nécessaires.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie et de Géologie présente, par l'organe de son doyen **M. Cordier**, la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant, vacante par suite du décès de M. *Andres del Rio*.

En première ligne,

M.	Haussmann,	à Göttingue.

En seconde ligne, *ex æquo*,

MM.	Haidinger,	à Vienne,
	Dumont,	à Liége.

En troisième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique,

MM.	Boué,	à Vienne,
	Charpentier,	à Bex,
	de Dechen,	à Bonn,
	Domeyko,	à Valparaiso,
	Greenough,	à Londres,
	Hitchcock,	États-Unis,
	Jackson,	États-Unis,
	Keilau,	à Christiania,
	Lyell,	à Londres,
	Naumann,	à Göttingue,
	Sedgwick,	à Cambridge,
	Sismonda,	à Turin,
	Studer,	à Berne.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures.

F.

ERRATA.

(Séance du 5 février 1855.)

Pages 281 à 285 *passim*, au lieu de Proth, *lisez* Roth.

Page 283, lignes 8 et 9, *au lieu de* Machacrodus, *lisez* Machærodus.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 février 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Revue thérapeutique du Midi, Journal des Sciences médicales pratiques; publiée par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome VIII; n° 2; 30 janvier 1855; in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Turin;* 2e série; tome IV. Turin, 1854; in-4°.

Sopra... *Sur une formule fondamentale de la théorie des intégrales infinies eulériennes; par* M. B. TORTOLINI; 1 feuille in-8°; *accompagné de trois autres Notes.*

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VII; nos 7; in-8°.

Catalogue... *Catalogue des étoiles voisines de l'écliptique et dont les positions semblent n'avoir pas encore été données; d'après les observations faites à Markree, durant les années* 1852 *à* 1853; vol. III. Dublin, 1854; in-8°. (Hommage de M. E. COOPER.)

Cape verde... *Sur l'ouragan du cap Vert et du cap Hatteras, août et septembre* 1853; *par* M. W.-C. REDFIELD; broch. in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 1; 8 janvier 1855; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 935.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 12 à 14; 30 janvier, 1er et 3 février 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 5; 2 février 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 5; 3 février 1855.

L'Abeille médicale; n° 4; 5 février 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; 5e année; n° 5; 3 février 1855.

L'Ami des Sciences; n° 5; 4 février 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 5; 3 février 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 5; 3 février 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 9; 3 février 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 13 à 15; 30 janvier, 1er et 3 février 1855.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 75; novembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 février 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre, 1855; n° 6; in-4°.

Sur les marées observées en 1838, 1839 *et* 1840, *pendant le voyage de la Commission scientifique du Nord; par* M. A. BRAVAIS. Paris, 1854; in-8°.

Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feröe, pendant les années 1838, 1839 *et* 1840, *sur la corvette* la Recherche, *publiés par ordre du Gouvernement sous la direction de* M. PAUL GAIMARD. *Géologie et Archéologie (Celtes); par* M. EUGÈNE ROBERT. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

Cours complet de Dessin linéaire gradué et progressif; par M. LOUIS DELAISTRE; 2e partie. Paris, 1855; in-4° oblong.

Quatrième Mémoire sur la théorie des nombres; par M. F. LANDRY. *Théorème de Fermat.* 1re partie; livre II. Paris, 1855; broch. in-4°.

Table des nombres premiers de 1 *à* 10 000; *par* le même. Paris, 1855; ½ feuille in-12.

Procédés conservateurs de la vigne et de la pomme de terre; par M. le capitaine SÉMON. Marseille, 1855; broch. in-8°.

Note sur les combustibles minéraux de la Savoie; par M. GABRIEL DE MORTILLET. Annecy, 1854; 1 ½ feuille in-8°.

Note sur quelques espèces inédites d'oiseaux; par M. le vicomte DU BUS DE GISIGNIES; ½ feuille in-8°. (Extrait du tome XXII, n° 2, des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*)

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXII; nos 11 et 12. Bruxelles, 1854; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes, et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée pour la Zoologie par* M. MILNE-EDWARDS, *pour la Botanique par* MM. AD. BRONGNIART et J. DECAISNE. Tome II; n° 4; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 4e année; VIe volume; 6e livraison; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; publié sous la direction de M. A. CHEVALLIER; février 1855; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 FÉVRIER 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT, à l'ouverture de la séance, annonce la nouvelle perte qu'a faite l'Académie dans la personne de *M. Nell de Bréauté,* Correspondant de la Section d'Astronomie, décédé le 3 de ce mois.

CALCUL INTÉGRAL. — *Addition à la Note insérée dans le dernier* Compte rendu; *par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Supposons l'inconnue x assujettie, 1° à vérifier, pour une valeur variable de t, l'équation différentielle

$$D_t x = X, \tag{1}$$

X étant fonction de x et de t; 2° à prendre, pour $t = \tau$, la valeur particulière

$$x = \xi.$$

Supposons encore que la fonction X ne cesse jamais d'être monodrome et monogène et ne se présente jamais sous une forme indéterminée. La valeur de t correspondante au module de $t - \tau$, pour lequel le développement de l'intégrale x cessera d'être convergent, sera fournie par une intégration définie appliquée à l'équation (7) de la page 333, c'est-à-dire, à la formule

$$dt = T du, \tag{2}$$

u désignant l'un des rapports $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{X}$; et cette valeur de t, que je désignerai par $\mathfrak{t}$, devra correspondre à la valeur zéro de la variable u.

» Si l'on attribue à u non plus une valeur nulle, mais une valeur infiniment petite, t devra très-peu différer de $\mathfrak{t}$; donc alors la différence $t - \mathfrak{t}$ deviendra elle-même infiniment petite, si la valeur $\mathfrak{t}$ de t reste finie. D'ailleurs, on tirera de l'équation (2)

$$(3) \qquad t - \mathfrak{t} = \int_0^u T\,du,$$

t étant considéré, sous le signe $\int$, comme fonction de la variable u, et par suite la différence $t - \mathfrak{t}$, devenue infiniment petite, sera représentée par l'intégrale singulière

$$(4) \qquad \int_0^\varepsilon T\,du,$$

dans laquelle ε et $t - \mathfrak{t}$ seront infiniment petits, en sorte qu'on pourra généralement y poser, sans erreur sensible, $t = \mathfrak{t}$. Donc, pour que la valeur $\mathfrak{t}$ de t reste finie, il sera nécessaire que cette intégrale singulière offre une valeur infiniment petite. C'est ce qui arrivera en général quand on aura $u = \frac{1}{X}$. Mais, si l'on prend $u = \frac{1}{x}$, l'intégrale (4) deviendra

$$\int_{\frac{1}{0}}^{\frac{1}{\varepsilon}} \frac{dx}{X}.$$

En conséquence, on pourra énoncer la proposition suivante :

» 1er *Théorème*. Si, la fonction X ne cessant jamais d'être monodrome et monogène, l'intégrale singulière

$$(5) \qquad \int_{\frac{1}{0}}^{\frac{1}{\varepsilon}} \frac{dx}{X}$$

conserve une valeur finie, la valeur $\mathfrak{t}$ de t, pour laquelle le développement de l'intégrale x de l'équation (1) cessera d'être convergent, rendra la fonction X infinie ou indéterminée.

» *Corollaire*. Comme l'intégrale singulière

$$\int_{\frac{1}{0}}^{\frac{1}{\varepsilon}} \frac{dx}{x},$$

loin d'acquérir une valeur infiniment petite, est équivalente à

$$1\left(\frac{0}{\varepsilon}\right),$$

par conséquent infinie, l'intégrale (5) ne pourra généralement devenir infiniment petite que dans le cas où la supposition $x = \frac{1}{0}$ entraînera la condition

$$(6) \qquad \frac{x}{X} = 0.$$

Cela posé, on pourra énoncer la proposition suivante :

» 2ᵉ *Théorème*. Si l'on nomme X une fonction de x et de t, qui, toujours monodrome et monogène, ne devienne jamais ni indéterminée, ni infinie, pour des valeurs finies de x et de t; si d'ailleurs, pour une valeur finie de t, le rapport $\frac{x}{X}$ ne s'évanouit pas avec $\frac{1}{x}$, l'intégrale x de l'équation

$$D_t x = X$$

sera une fonction *synectique* de t.

» *Corollaire*. Si X est une fonction entière de x et t, cette fonction ne pourra devenir infinie qu'avec les deux variables x, t, ou du moins avec l'une d'entre elles. Donc alors, si, pour une valeur finie de la variable t, le développement de l'intégrale x de l'équation

$$D_t x = X$$

cesse d'être convergent, on aura tout à la fois, pour cette valeur finie de t,

$$(7) \qquad \frac{1}{x} = 0, \quad \frac{x}{X} = 0.$$

Mais ces deux dernières conditions s'excluront l'une l'autre, si X est indépendant de x, ou du premier degré en x, c'est-à-dire, si l'équation proposée est linéaire et de la forme

$$(8) \qquad D_t x = x\,\mathrm{f}(t) + \mathrm{F}(t),$$

$\mathrm{f}(t)$, $\mathrm{F}(t)$ désignant deux fonctions entières de t. Donc, en vertu du 2ᵉ théo-

rème, l'intégrale générale de l'équation (8) sera une fonction synectique de t; ce qu'on reconnaît aisément à la seule inspection de cette intégrale représentée par la formule

$$(9)\qquad x = e^{\int_\tau^t f(t)\,dt}\left[\xi + \int_\tau^t e^{-\int_\tau^t f(t)\,dt}\,F(t)\,dt\right].$$

» En général, si le rapport $\frac{x}{X}$ ne s'évanouit pas avec $\frac{1}{x}$, et si X ne cesse jamais d'être monodrome et monogène, le développement de x ne pourra cesser d'être convergent que pour un module de $t-\tau$ correspondant à une valeur de t qui rendra la fonction X infinie ou indéterminée. Ainsi, par exemple, le développement de l'intégrale x de l'équation

$$(10)\qquad D_t x = \frac{a}{x+t},$$

a étant un coefficient constant, ne pourra cesser d'être convergent que pour une valeur de t déterminée par la formule

$$(11)\qquad x + t = 0.$$

Il est aisé de vérifier cette conclusion, attendu que l'intégrale de l'équation (10) est

$$(12)\qquad t = (\xi + \tau + a)\,e^{\frac{x-\xi}{a}} - (x - a),$$

et que la valeur de x tirée de cette dernière formule se développe en série convergente jusqu'au moment où le module de la différence $t-\tau$ atteint la limite pour laquelle se vérifie la condition

$$\frac{1}{a}(\xi + \tau + a)\,e^{\frac{x-\xi}{a}} - 1 = \frac{x+t}{a} + 0.$$

CALCUL INTÉGRAL. — *Sur la nature des intégrales d'un système d'équations différentielles du premier ordre; par* **M. AUGUSTIN CAUCHY.**

« Le second des théorèmes rappelés dans la précédente séance entraîne évidemment la proposition suivante :

» 1[er] *Théorème.* Soient, comme dans les précédents Mémoires,

$$x,\quad y,\quad z,\ldots$$

des inconnues assujetties, 1° à vérifier, pour une valeur variable de t, des équations différentielles de la forme

$$(1)\qquad D_t x = X,\quad D_t y = Y,\quad D_t z = Z,\ldots,$$

$X, Y, Z,\ldots$ étant des fonctions données de $t, x, y, z,\ldots$; 2° à prendre, pour $t = \tau$, les valeurs particulières

$$(2)\qquad x = \xi,\quad y = \eta,\quad z = \zeta,\ldots;$$

et supposons que les fonctions

$$X,\quad Y,\quad Z,\ldots$$

restent monodromes, monogènes et finies dans le voisinage des valeurs $\tau, \xi, \eta, \zeta,\ldots$ attribuées aux variables $x, y, z,\ldots$. On pourra satisfaire, pour un module suffisamment petit de la différence $t - \tau$, aux deux conditions énoncées, par des valeurs convenables de $x, y, z,\ldots$; et ces valeurs, qui représenteront les intégrales des équations (1), seront des fonctions monodromes, monogènes et finies de t, tant que la différence $t - \tau$ n'atteindra pas une limite pour laquelle se vérifie l'une des conditions

$$(3)\qquad \frac{1}{x} = 0,\quad \frac{1}{y} = 0,\quad \frac{1}{z} = 0,\ldots,$$

$$(4)\qquad \frac{1}{X} = 0,\quad \frac{1}{Y} = 0,\quad \frac{1}{Z} = 0,\ldots,$$

ou bien encore une limite pour laquelle une des fonctions

$$X,\quad Y,\quad Z,\ldots$$

offre une valeur indéterminée (*), ou cesse d'être une fonction monodrome et monogène des variables $t, x, y, z,\ldots$.

» Le théorème 1[er] entraîne évidemment la proposition suivante :

» 2[e] *Théorème*. Concevons que, τ étant l'affixe d'un point déterminé A, on nomme S une aire qui de toutes parts enveloppe le point A, et que l'on assujettisse le point mobile P, dont la variable réelle ou imaginaire t représente l'affixe, à demeurer compris dans l'aire S. L'aire S venant à croître et

(*) Le cas où l'une des fonctions $X, Y, Z,\ldots$ offre une valeur indéterminée, mérite une mention spéciale, cette indétermination pouvant se produire pour certaines valeurs des variables, sans que la fonction cesse d'être, pour des valeurs voisines, monodrome et monogène. Ainsi, par exemple, la fonction $\frac{x+t}{t}$ reste monodrome et monogène, dans le voisinage des valeurs $x = 0$, $y = 0$, qui la rendent indéterminée.

à s'étendre de plus en plus autour du point A, les valeurs de x, y, z,..., assujetties à vérifier les équations (1) et les conditions (2), seront des fonctions monodromes, monogènes et finies de l'affixe t, jusqu'au moment où cette affixe vérifiera, pour un ou plusieurs points situés sur le contour de l'aire S, l'une des formules (3) ou (4), ou bien encore l'une des formules qu'on obtiendra en supposant indéterminée l'une des fonctions

$$X, \quad Y, \quad Z, \ldots,$$

ou enfin l'une des formules qui exprimeront que $X, Y, Z, \ldots$, en conservant des valeurs finies, cessent d'être des fonctions monodromes et monogènes de t, x, y, z,.... D'ailleurs, d'après ce qui a été dit dans la dernière séance, l'*intégration définie* suffira généralement à la détermination des divers points dont il s'agit, et des valeurs de t correspondantes à ces mêmes points.

» *Corollaire* 1er. Si les fonctions

$$X, \quad Y, \quad Z, \ldots$$

ne cessent jamais d'être monodromes et monogènes, les intégrales x, y, z,... des équations (1) ne pourront cesser de l'être que pour des valeurs de t propres à rendre ces fonctions indéterminées, ou à vérifier les formules (3) ou (4). D'ailleurs, à ces valeurs de t correspondront des points isolés C, C', C'',..., complétement déterminés de position dans le plan des affixes. Soient $\mathfrak{t}$ la valeur finie de t relative à l'un de ces points, et

$$\mathfrak{x}, \quad \mathfrak{y}, \quad \mathfrak{z}, \ldots$$

les valeurs correspondantes de x, y, z,.... Pour savoir si les intégrales x, y, z, ... des équations (1) cessent d'être monodromes et monogènes dans le voisinage de la valeur $t = \mathfrak{t}$, il suffira de recourir à l'intégration par approximation des équations (1), et de chercher les valeurs x, y, z, ... correspondantes à des valeurs infiniment petites de $t - \mathfrak{t}$. On y parviendra sans peine, si les valeurs $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{z}$,.., sont finies, en observant qu'à des valeurs infiniment petites de $t - \mathfrak{t}$ correspondront des valeurs infiniment petites des différences

$$x - \mathfrak{x}, \quad y - \mathfrak{y}, \quad z - \mathfrak{z}, \ldots$$

et en négligeant les infiniment petits d'ordres supérieurs relativement à ceux qui seront d'un ordre moindre. Si une ou plusieurs des quantités $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \ldots$ sont infinies, on pourra résoudre la question en substituant aux quantités

$$\mathfrak{t},\quad \mathfrak{x},\quad \mathfrak{y},\quad \mathfrak{z}, \ldots$$

des quantités

$$\mathrm{t},\quad \mathrm{x},\quad \mathrm{y},\quad \mathrm{z}, \ldots$$

qui en soient très-voisines (*), attendu qu'alors celles des quantités $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \ldots$ qui étaient infinies se trouveront remplacées par des quantités finies, mais dont les modules seront très-considérables. Si, pour abréger, on pose

$$(5) \qquad t - \mathrm{t} = \theta, \quad x - \mathrm{x} = \alpha, \quad y - \mathrm{y} = \beta, \quad z - \mathrm{z} = \gamma, \ldots,$$

on pourra, dans tous les cas, substituer aux équations (1) des équations différentielles entre les variables

$$\theta,\quad \alpha,\quad \beta,\quad \gamma, \ldots,$$

et intégrer par approximation ces équations différentielles en supposant les nouvelles variables infiniment petites.

» Ajoutons que, si quelques-unes des fonctions $X, Y, Z, \ldots$, étant implicites, cessent d'être monodromes et monogènes, on pourra souvent, avec avantage, comme je l'ai montré en 1846, substituer aux équations finies qui déterminent ces fonctions implicites de nouvelles équations différentielles.

» Concevons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse d'intégrer l'équation différentielle

$$(6) \qquad \mathrm{D}_t x = y,$$

y étant une fonction implicite de x déterminée par la formule

$$(7) \qquad \mathrm{f}(x, y) = 0,$$

(*) On pourrait aussi, comme je l'ai fait dans plusieurs Mémoires, substituer à celles des variables

$$x,\quad y,\quad z, \ldots$$

qui deviendront infinies pour $t = \mathfrak{t}$, les rapports qui correspondront à ces variables dans la suite

$$\frac{1}{x},\quad \frac{1}{y},\quad \frac{1}{z}, \ldots.$$

dans laquelle $f(x, y)$ désigne une fonction toujours monodrome et monogène de x et de y. Supposons d'ailleurs que pour $t=\tau$, on doive avoir $x=\xi$, et en vertu de la formule (7), $y=\eta$. A l'intégration de l'équation (6) on pourra substituer avec avantage l'intégration simultanée de deux équations différentielles

(8) $$D_t x = y, \quad D_t y = Y,$$

la valeur de Y étant

(9) $$Y = -y \frac{D_x f(x, y)}{D_y f(x, y)},$$

et les intégrales x, y étant assujetties à prendre, pour $t=\tau$, les valeurs particulières ξ, η. Cela posé, l'aire S venant à s'étendre, les valeurs de t, pour lesquelles les intégrales x, y pourront cesser d'être des fonctions monodromes et monogènes de t, seront celles pour lesquelles se vérifiera l'une des formules

(10) $$x = \frac{1}{0}, \quad y = \frac{1}{0}, \quad D_y f(x, y) = 0,$$

ou bien encore la formule

(11) $$\frac{y\, D_x f(x, y)}{D_y f(x, y)} = \frac{0}{0}.$$

Soient $\mathfrak{t}$ l'une de ces valeurs de t, et t une autre valeur très-voisine. Soient d'ailleurs x, y les valeurs de x et y correspondantes à $t=\mathrm{t}$, et posons, pour abréger,

(12) $$t - \mathrm{t} = \theta, \quad x - \mathrm{x} = \alpha, \quad y - \mathrm{y} = \beta;$$

α, β deviendront infiniment petits en même temps que θ, et en vertu de l'équation (7), si α est un infiniment petit du premier ordre, β sera un autre infiniment petit dont l'ordre sera un nombre fractionnaire. Soit μ cet ordre. Pour que l'intégrale x ne cesse pas d'être une fonction monodrome et monogène de t, dans le voisinage de la valeur $\mathfrak{t}$ attribuée à t, il sera nécessaire et il suffira que μ soit de l'une des formes

$$1 - \frac{1}{n}, \quad 1, \quad 1 + \frac{1}{n},$$

n étant un nombre entier quelconque.

» En appliquant ces principes au cas où $f(x, y)$ est une fonction entière des deux variables x, y, on déterminera généralement avec facilité les con-

ditions sous lesquelles l'intégrale x de l'équation (6) est une fonction toujours monodrome et monogène de la variable t.

» Si l'on suppose en particulier

$$f(x,y) = y^m - F(x),$$

$F(x)$ étant une fonction entière de x, on retrouvera les résultats obtenus par MM. Briot et Bouquet.

» Si l'on supposait

$$f(x, y) = y^4 - 2Py^2 + Q,$$

P, Q étant des fonctions entières de x, alors, pour que l'intégrale x ne cessât pas d'être monodrome et monogène avec la valeur de t correspondante à une valeur infinie de x, il serait nécessaire que le degré de la fonction P se réduisît à l'un des nombres

$$0,\ 1,\ 2,\ 3,\ 4,$$

et le degré de la fonction $P^2 - Q$ à l'un des nombres

$$0,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 8;$$

alors aussi, pour que l'intégrale x ne cessât pas d'être monodrome et monogène dans le voisinage d'une valeur de t correspondante à la dernière des formules (10), il serait nécessaire que l'équation

$$P^2 - Q = 0$$

n'admît pas de racines simples.

» Nous venons de voir comment on peut ou démontrer que les intégrales $x, y, z,\ldots$ des équations (1) sont des fonctions toujours monodromes et monogènes de la variable t, ou déterminer les valeurs de t pour lesquelles ces intégrales cessent d'être monodromes et monogènes. Si, dans le dernier cas, on cherche, parmi les valeurs trouvées de t, celle qui fournit le plus petit module de $t - \tau$, celui-ci sera la limite au-dessous de laquelle il suffira d'abaisser le module de la différence $t - \tau$ pour obtenir des valeurs de $x, y, z,\ldots$, développables en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes et entières de cette différence.

» Nous remarquerons, en finissant, que les fonctions monodromes et monogènes sont précisément celles auxquelles s'appliquent les divers théorèmes que nous avons insérés dans le tome XXXIV des *Comptes rendus* (année 1851, 1er semestre), spécialement le théorème énoncé à la page 212 et ceux qui s'en déduisent. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la distinction et la représentation des fonctions continues et discontinues; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Un moyen efficace d'accélérer les progrès des sciences mathématiques est de perfectionner les notations. Il importe surtout que ces notations soient claires, précises, et n'exposent jamais le lecteur à confondre entre elles des quantités ou des fonctions complétement distinctes. Pour éviter cet inconvénient, j'ai cru devoir, dans mon *Analyse algébrique*, publiée en 1821, restreindre le sens des notations dont on se servait pour exprimer des logarithmes réels ou imaginaires, des puissances fractionnaires ou irrationnelles, et les arcs correspondants à des lignes trigonométriques données. Le parti que j'ai pris alors d'appliquer chacune de ces notations à une seule fonction dont la valeur dépendait uniquement de la valeur attribuée à la variable, a été généralement adopté par les géomètres. J'ai moi-même constamment suivi cette règle depuis 1821. Seulement, dans mes derniers ouvrages et Mémoires, j'ai, avec M. Bjœrling, étendu l'usage de chaque notation, au cas même où la partie réelle de la variable dont une fonction dépend est une quantité négative.

» Toutefois, il importe de le remarquer, entre les propriétés dont jouissent les diverses fonctions habituellement employées en analyse, l'une des plus saillantes est la *continuité*, telle que je l'ai définie dans l'ouvrage cité, en nommant *fonctions continues* celles qui acquièrent des accroissements infiniment petits pour des accroissements infiniment petits des variables dont elles dépendent; et pour ce motif, il semblerait utile, suivant une observation judicieuse de M. Hermite, d'appliquer les notations usitées, non plus à des fonctions qui, uniquement dépendantes de la valeur attribuée à une variable, deviennent discontinues quand cette variable dépasse certaines limites, mais à des fonctions assujetties à varier avec elle par degrés insensibles, par conséquent à des fonctions qui ne cesseraient jamais d'être continues.

» J'ai cherché à réunir les avantages que présentent l'une et l'autre méthodes, et j'ai reconnu qu'on pouvait y parvenir à l'aide d'un procédé très-simple. Ce procédé, qui multiplie les ressources de l'analyse, consiste à introduire simultanément dans le calcul deux espèces de fonctions, les unes toujours continues, les autres continues seulement entre certaines limites, mais uniquement dépendantes des valeurs attribuées aux variables. Je me sers, pour exprimer ces dernières fonctions, des notations usuelles;

quantaux fonctions qui deviennent toujours continues, je les distingue à l'aide d'un trait horizontal, qu'il est naturel de prendre pour signe de cette continuité, et que je superpose aux notations dont il s'agit.

» Ainsi, en particulier, r étant le module et p l'argument principal d'une variable imaginaire

$$z = r_p,$$

celui des logarithmes népériens de z, dans lequel le coefficient de i est renfermé entre les limites $-\pi$, $+\pi$, sera, suivant l'usage, représenté simplement par la notation $\mathrm{l}z$, en sorte qu'on aura

$$\mathrm{l}z = \mathrm{l}r + \mathrm{i}p;$$

mais, en superposant un trait hoizontal à la lettre caractéristique l, nous représenterons par la notation

$$\bar{\mathrm{l}}z$$

un logarithme népérien de la variable z, assujetti à varier avec elle par degrés insensibles. D'ailleurs, il n'est pas sans intérêt de comparer entre eux des logarithmes de l'une et l'autre espèce, comme nous allons le faire voir en peu de mots.

» Soit Z une fonction toujours monodrome, monogène et finie de la variable z, soit encore ζ une valeur particulière attribuée à z. Concevons d'ailleurs que, dans un plan donné, ζ soit l'affixe d'un point déterminé A, z l'affixe d'un point mobile P, et que le point P soit assujetti à se mouvoir, avec un mouvement de rotation direct, sur le coutour d'une certaine aire S. Nommons s l'arc AP mesuré sur ce contour à partir du point A, et faisons

$$Z = X + Y\mathrm{i}, \tag{1}$$

X, Y étant réels. Enfin, supposons que Z ne s'évanouisse en aucun des points situés sur le contour de l'aire S, et que, pour $z = \zeta$, ou, ce qui revient au même, pour $s = 0$, on ait précisément

$$\bar{\mathrm{l}}Z = \mathrm{l}Z. \tag{2}$$

s venant à croître, X, Y varieront avec s par degrés insensibles, et $\mathrm{l}Z$ ne pourra cesser d'être fonction continue de s qu'à un instant où, X étant négatif, Y passera d'une valeur négative à une valeur positive, ou d'une valeur positive à une valeur négative. Or, à un tel instant, la fonction $\mathrm{l}Z$, devenue discontinue, passera brusquement de la valeur $-\pi\mathrm{i}$ à la valeur $\pi\mathrm{i}$, ou de la va-

leur πi à la valeur $-\pi i$; et, par suite, pour qu'elle redevienne continue, on devra lui ajouter dans le premier cas $-2\pi i$, dans le second cas $2\pi i$. Cela posé, concevons que, pour une valeur de s propre à vérifier la condition

$$Y = 0, \tag{3}$$

on nomme *indice* de la fonction

$$\frac{X}{Y}$$

une quantité qui se réduise à zéro quand ce rapport, en passant par l'infini, ne change pas de signe, et à $+1$ ou à -1 lorsque dans ce passage il change de signe, savoir à $+1$ quand il passe du négatif au positif, et à -1 dans le cas contraire. Il est clair qu'à partir du moment où, pour la première fois, la valeur de s vérifiera l'équation (3) avec la condition

$$X < 0, \tag{4}$$

la formule (2) devra être remplacée par la suivante

$$\overline{\mathrm{l}}Z = \mathrm{l}Z + 2\pi k i, \tag{5}$$

k étant l'indice correspondant à cette valeur de s. Par suite aussi, lorsque le point mobile P aura décrit, avec un mouvement de rotation direct, une portion quelconque du contour c de l'aire S, on aura

$$\overline{\mathrm{l}}Z = \mathrm{l}Z + 2\pi K i, \tag{6}$$

K désignant la somme des indices de la fonction $\frac{X}{Y}$ correspondants aux diverses valeurs de s qui vérifieront l'équation (3) avec la condition (4). Enfin, si l'on désigne par la notation [S] la valeur qu'acquiert cette somme à l'instant où le point P revient à sa position initiale A après avoir décrit le contour entier c de l'aire S, on aura en cet instant, c'est-à-dire pour $s = c$,

$$\overline{\mathrm{l}}Z = \mathrm{l}Z + 2\pi[\mathrm{S}]i. \tag{7}$$

Par conséquent, le produit $2\pi[\mathrm{S}]i$ représentera l'accroissement que prendra la fonction $\overline{\mathrm{l}}Z$, tandis que l'arc s passera d'une valeur nulle à la valeur c. Pareillement, si l'on désigne par la notation (S) la somme des indices de la fonction $\frac{X}{Y}$ correspondants aux diverses valeurs de s qui, étant égales ou inférieures à c, vérifieront l'équation (3) avec la condition

$$X > 0, \tag{8}$$

le produit $2\pi(S)i$ représentera l'accroissement que prendra la fonction $\bar{l}(-Z)$, tandis que l'arc s passera d'une valeur nulle à la valeur c; et, par suite, si l'on suppose que, pour $s=0$, on ait précisément

$$\bar{l}(-Z) = -l(-Z), \tag{9}$$

on aura, pour $s=c$,

$$\bar{l}(-Z) = l(-Z) + 2\pi(S)i, \tag{10}$$

la valeur de $l(-Z)$ étant la même dans les formules (9) et (10). Par suite aussi l'accroissement que prendra la différence

$$\bar{l}(-Z) - \bar{l}Z,$$

quand S passera d'une valeur nulle à la valeur c, sera le produit de $2\pi i$ par la différence

$$(S) - [S].$$

Mais de ces deux différences, la première évidemment devra se réduire à l'accroissement que prendra

$$\bar{l}(-1),$$

quand le point mobile P aura décrit le contour entier de l'aire S, c'est-à-dire à zéro, puisque $\bar{l}(-1)$ sera indépendant de s. Donc la seconde différence devra elle-même s'évanouir, et l'on aura

$$[S] = (S). \tag{11}$$

Ainsi, tandis que l'arc s passe d'une valeur nulle à la valeur c, la somme des indices de la fonction $\frac{X}{Y}$ correspondants à des valeurs négatives de X coïncide avec la somme des indices correspondants à des valeurs positives de X; chacune de ces deux sommes est donc la moitié de la somme totale des indices de la fonction $\frac{X}{Y}$, ou, en d'autres termes, la moitié de son *indice intégral*.

» Lorsqu'en considérant non plus des logarithmes, mais des puissances fractionnaires ou irrationnelles, ou des arcs de cercle correspondants à des lignes trigonométriques données, nous assujettirons ces diverses fonctions à la loi de continuité, nous indiquerons encore cette circonstance à l'aide d'un trait horizontal superposé à ces fonctions, en écrivant par exemple :

$$\overline{z^{\mu}}, \quad \overline{\text{arc tang}\, z}, \quad \overline{\text{arc sin}\, z}, \text{ etc.}$$

D'ailleurs la comparaison de ces fonctions à celles qu'indiquent les notations usuelles fournira encore des équations analogues aux formules (5), (6), (7) et (10).

» Dans un autre article, nous montrerons avec quelle facilité on déduit de ces formules le théorème sur le nombre des racines imaginaires d'une équation propres à représenter les affixes de points enveloppés par un contour donné, et d'autres propositions qui méritent d'être remarquées. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur le degré de confiance que l'on doit accorder aux Tables de réfraction actuelles. Examen de la théorie de Bessel; par* **M. Biot.**

« Avant de commencer cette nouvelle lecture, j'ai besoin de répondre à une pensée qui s'est présentée à l'esprit de plusieurs de mes amis, dont la bienveillance, ainsi que les lumières, me rendent les avis scientifiques très-précieux. Considérant que la constitution réelle de l'atmosphère terrestre ne nous est pas connue, qu'elle a même été jusqu'ici, à peine explorée dans ce qu'elle aurait d'accessible; pourquoi, disent-ils, vous obstinez-vous à scruter minutieusement des théories qui ne peuvent être qu'hypothétiques, au lieu d'employer le peu qui vous reste de temps et de forces, à des recherches d'un intérêt plus immédiat, et plus apparent? Je sais gré du conseil; je ne saurais accepter la conséquence. On enrichit les sciences quand on leur apporte des vérités nouvelles; on les fortifie en les débarrassant des fausses appréciations. Si les Tables de réfraction, actuellement en crédit, n'avaient d'autre défaut que de devenir incertaines aux approches de l'horizon, elles ne tromperaient personne. L'excessive mutabilité que les phénomènes acquièrent alors, par des accidents lointains hors de toute prévision, montre suffisamment qu'aucune théorie ne peut enchaîner leurs caprices. Mais supposez que, pour les réunir approximativement dans une même loi avec ceux qui sont plus réguliers, les auteurs de ces théories aient affaibli insciemment la rigueur, la certitude, qu'elles pouvaient avoir, étant limitées à des distances zénithales moindres; qu'y aurait-il de plus utile que d'en avertir, quand on songe que toute la précision de l'astronomie observatrice en serait compromise? Les Tables de Bessel, aujourd'hui presque universellement adoptées, sont-elles, en ce point, irréprochables? c'est ce que je me propose d'examiner. J'y procéderai avec tout le respect, et toute la défiance de moi-même, que doit inspirer un nom si justement célèbre; mais aussi avec la plénitude de la liberté scientifique. Maintenant, comme

toujours, on peut aimer Platon; mais il faut aimer davantage la vérité.

» Les recherches de Bessel sur les réfractions astronomiques, datent de 1818; elle sont postérieures de 13 ans, à la théorie que Laplace avait donnée de ces phénomènes dans le livre X de la *Mécanique céleste*. Il fut conduit à les entreprendre par son mémorable travail sur les observations de Bradley; car leur réduction exigeait la détermination exacte des réfractions qui les affectent, en même temps qu'elles lui fournissaient les données les plus précieuses, comme les plus abondantes, pour l'obtenir. L'exposé de ces recherches se voit au chapitre IV des *Fundamenta astronomiæ*, avec la Table générale de réfractions que Bessel en a déduite. C'est la même qu'il a reproduite, avec quelques modifications relatives à l'emploi des éléments météorologiques, et à la valeur absolue de la constante α, dans le célèbre recueil intitulé : *Tabulæ Regiomontanæ*, qui est aujourd'hui comme le code légal des astronomes. Mais il n'a rien changé aux principes mathématiques sur lesquels il l'avait établie, non plus qu'aux formules générales qu'il en dérive. Nous pouvons donc apprécier complétement les bases et les conséquences de sa théorie, dans ce premier travail, où tous les détails des calculs analytiques sont exposés.

» Laplace avait mis en évidence les difficultés physiques du problème, que lui-même avait ouvertement signalées. Considérant la presque impossibilité de former une hypothèse assurée, sur la loi de décroissement des densités dans l'atmosphère terrestre, parmi les continuelles perturbations qu'elle éprouve, Bessel déclare « qu'il s'est uniquement proposé, de com- » poser une expression générale des réfractions qui satisfasse le mieux pos- » sible aux observations des astronomes (*). » Or, ayant atteint ce résultat à sa propre satisfaction, que partage le plus grand nombre des observateurs de nos jours, il y a un grand intérêt, non pas à contester l'hypothèse mathématique dont il est parti, mais à en déduire les hypothèses physiques qui s'y trouvent implicitement comprises; à voir ce qu'elles représentent; jusqu'à quel point elles s'accordent avec les réalités; et enfin si toute la série de ses calculs s'y adapte fidèlement. C'est à ce point de vue d'une exploration, pour ainsi dire expérimentale, que je vais me placer. Pour la faire, je n'aurai qu'à m'autoriser des formules générales que j'ai exposées à la suite de ma communication précédente; et c'en sera une application très-facile.

» Désignons, comme je l'ai fait toujours, $\frac{p}{p_1}$ par x, et $\frac{\rho}{\rho_1}$ par y. Bessel adopte pour circonstances météorologiques normales de la couche d'air

(*) *Fundamenta astronomiæ. Præfat.*, page 27.

inférieure, la température de 48°,75 Farenheit, ou 9°,3056 centigrades ; et la pression p_1 de 29^{pces},6 anglais, ou 0^{m},7518. A cette température, il prend la constante l égale à 4226^{t},85 ou 8236^{m},73 ; et comme l'expression générale de l est :

$$l = l_0(1 + \varepsilon t_1),$$

ε étant le coefficient de la dilatation des gaz, qu'il suppose d'après Gay-Lussac être 0,0375, il en résulte :

$$l_0 = 7959^{\text{t}},0 \qquad \log l_0 = 3{,}9008585.$$

Les autres données linéaires, qu'il exprime de même en toises de Paris, et que je traduis aussi en mètres, sont :

» 1°. Le rayon terrestre à la station d'observation :

$$a = 6\,372\,969^{\text{m}}, \qquad \log a = 6{,}8043418,$$

d'où il résulte

$$\frac{l_0}{a} = 0{,}00124887, \qquad \log \frac{l_0}{a} = \bar{3}{,}0965167,$$

» 2°. Une constante arbitraire g, dont j'expliquerai l'emploi tout à l'heure, et dont la valeur est :

$$g = 227\,775^{\text{m}},6, \qquad \log g = 5{,}3575073,$$

d'où il résulte

$$\frac{l_0}{g} = 0{,}0349423, \qquad \log \frac{l_0}{g} = \bar{2}{,}5433512.$$

Ces éléments de calcul étant préparés, Bessel les associe dans une combinaison analytique très-simple, qui lui permet d'emprunter toutes les formules d'intégration que Laplace avait établies pour le cas d'une température uniforme, en les rendant susceptibles d'une application plus générale. Dans ce cas d'uniformité si l'on fait, comme Laplace au § 5 du livre X de la *Mécanique céleste :*

$$(1) \qquad \frac{a}{r} = 1 - s,$$

s, étant une nouvelle variable, dont les valeurs extrêmes sont 0 et $+1$, on trouve, après avoir introduit la condition de l'équilibre, que les densités $\frac{\rho}{\rho_1}$ ou y, sont liées à la variable s, par l'équation suivante :

$$y = e^{-\frac{as}{l}},$$

dans laquelle e désigne la base des logarithmes hyperboliques. Bessel lui substitue hypothétiquement :

$$(2)\qquad y = e^{-\frac{i.as}{l}}$$

i, étant un coefficient, qui a pour expression *générale* :

$$i = 1 - \frac{l}{g},$$

où g est la constante arbitraire dont on a vu plus haut la valeur numérique; et il dit l'avoir déterminée, par la condition de représenter le mieux possible les réfractions inférieures de 24 étoiles circompolaires, que Bradley avait observées un très-grand nombre de fois dans leurs deux culminations (*). D'après ces mêmes épreuves, il adopte, pour la constante α, une valeur moindre que celle de Laplace, et qui s'accorde moins bien avec les déterminations physiques. Il la fait, en secondes sexagésimales, égale à 57",538 dans les circonstances météorologiques qu'il a choisies comme fondamentales. Celle de Laplace, transportée à ces mêmes circonstances, serait 57",940. La différence absolue des deux évaluations 0",4 est fort petite; mais son influence s'agrandit considérablement, dans les réfractions voisines de l'horizon. Sur ces données, le calcul algébrique s'achève par les formules de la *Mécanique céleste,* que la présence du coefficient i, n'empêche pas d'être analytiquement applicables; et c'est de là que Bessel conclut les valeurs numériques des réfractions, dans l'état normal de l'air à la station d'observation. Il les transporte ensuite à tout autre état de cet air, en faisant varier analytiquement la température et la pression inférieure, *dans tous les termes* de leur expression algébrique qui contiennent ces deux éléments, et en calculant les réductions qui doivent en résulter. C'est le seul

(*) *Fund. Præf.*, page 40. En exposant page 27 son hypothèse mathématique, Bessel dit que le produit as représente la *hauteur* de la couche aérienne. Ce ne peut être là qu'un énoncé approximatif, fréquemment usité, mais qui n'est applicable qu'à des hauteurs restreintes. En effet, si as était supposé rigoureusement égal à $r - a$, s serait $\frac{r-a}{a}$. Alors, dans l'application à des atmosphères indéfinies, les intégrales relatives à la variable s devraient être prises depuis $s = 0$ jusqu'à $s = \infty$. Or celles que Bessel emprunte à Laplace, pour des cas pareils, sont prises depuis $s = 0$ jusqu'à $s = 1$, parce que s y est fait égal à $\frac{r-a}{r}$. Ce doit donc être là aussi l'expression exacte de la variable s dans les formules de Bessel; et cela se voit aussi, par la forme sous laquelle il la fait entrer, page 28, dans l'expression complète de la densité, donnée par la condition de l'équilibre.

moyen correct de les obtenir. Ivory et d'autres, lui ont emprunté cette méthode sans le citer; et une phrase des *Tabulæ Regiomontanæ*, qui fait allusion à cet oubli, montre que Bessel n'y a pas été insensible (*).

» La relation hypothétique (2) doit, comme celle qu'il remplace, être supposée astreinte à la condition de sphéricité des couches aériennes, ainsi qu'aux équations de l'équilibre et de la dilatabilité des gaz. J'ai montré que la sphéricité est toujours admissible, pour chaque trajectoire lumineuse, à titre de construction auxiliaire. La condition d'équilibre est nécessitée, non seulement par l'analogie des formes, mais aussi parce que, sans elle, on ne saurait admettre qu'il pût exister une relation fixe entre les densités et les hauteurs. D'ailleurs, la constante l, n'a d'application physique, qu'en admettant que la pression p_1 représente le poids total des couches supérieures à la station d'observation; et la condition de dilatabilité, est également supposée par le mode de variation que l'on attribue à cette même constante, en fonction de la température t_1. Nous pouvons donc à juste titre appliquer ces deux conditions à l'équation (2) de Bessel, pour en déduire les caractères constitutifs de l'atmosphère, où elle existerait.

» La condition d'équilibre établit entre la pression $\frac{p}{p_1}$ ou x et la distance r, la relation suivante :

$$ldx = -\frac{a^2}{r^2}ydr;$$

qui, en remplaçant r, par son expression en s, devient :

$$ldx = -ayds.$$

Or l'équation hypothétique (2) donne :

$$dy = -\frac{i}{l}ayds;$$

il en résulte donc :

$$idx = dy$$

et en intégrant :

$$ix + c = y;$$

c est une constante arbitraire, qui doit se déterminer de manière que l'égalité subsiste à la station d'observation, où x et y deviennent tous deux égaux à $+1$. Cette condition donne $c = 1 - i$; d'où résulte ensuite géné-

(*) *Tabulæ Regiomontanæ*, Introduction, page LX.

ralement :

$$(3) \qquad ix + 1 - i = y;$$

si l'on construit géométriquement cette équation en prenant les pressions $\frac{p}{p_1}$ ou x, pour abscisses, et les densités $\frac{\rho}{\rho_1}$ ou y, pour ordonnées, elle représente une ligne droite, inclinée sur l'axe des pressions d'un angle I, tel que

$$\operatorname{tang} I = i.$$

Or, d'après l'ascension de Gay-Lussac, comme d'après les mesures barométriques de MM. de Humboldt et Boussingault, cette relation rectiligne est effectivement celle que l'on trouve exister dans l'atmosphère réelle, quand on s'y élève au-dessus des couches d'air les plus habituellement troublées par les accidents météorologiques; et même, la valeur de l'angle I qui se déduit de ces observations diffère très-peu de celle que l'hypothèse de Bessel donne pour les valeurs correspondantes de la constante l, comme je le prouverai dans un moment par les nombres.

» A la limite supérieure de l'atmosphère, où la pression x doit devenir nulle, l'équation (3) assigne à la densité une valeur finale u, qui est

$$u = 1 - i;$$

dans l'hypothèse de Bessel, i est $1 - \frac{l}{g}$; il en résulte donc :

$$u = \frac{l}{g} = 0{,}0349423\,(1 + \varepsilon t_1).$$

D'après la petitesse du coefficient ε, et le peu d'étendue dans laquelle les températures t_1 oscillent naturellement, on voit que la densité finale restera toujours une petite fraction de l'unité dans les applications; c'est-à-dire qu'elle ne sera jamais qu'une faible partie de la densité inférieure ρ_1, qui est prise pour unité de toutes les autres.

» Le fait d'une densité finale, qui subsiste encore quand la pression devient nulle, est conforme aux considérations physiques. Mais la formule de Bessel la ferait varier avec la température t_1, dont l'influence ne pourrait s'étendre aussi loin. Cet inconvénient sera commun à toute hypothèse où l'on prétendra lier les pressions aux densités par une même loi de dépendance continue, s'étendant à toute l'atmosphère. Car l'état de celle-ci ne varie très-probablement que dans les couches inférieures, et doit se maintenir constant, ou à peu près constant, à une certaine élévation.

» Puisque la condition de l'équilibre exige que la densité finale u, soit

égale à $1-i$, tous les systèmes d'atmosphères, résultants de l'hypothèse mathématique de Bessel, prise dans sa généralité algébrique, seront complétement définis par les deux équations suivantes :

$$(2)\qquad y = e^{-(1-u)\frac{a}{l}s}$$

$$(3)\qquad y = (1-u)x + u.$$

dans lesquelles on a :

$$u = \frac{l}{g} \quad \text{et} \quad s = \frac{r-a}{r} = \frac{z}{a+z},$$

en nommant z la hauteur de la couche atmosphérique dont la distance au centre est r, et la densité y.

» Quand la densité finale u sera donnée par son expression conventionnelle $\frac{l}{g}$, l'équation (2) fera immédiatement connaître chaque valeur de la densité y qui correspond à une valeur assignée de la variable s, et réciproquement. Car, en prenant les logarithmes tabulaires des deux membres, on obtient :

$$\log\left(\frac{1}{y}\right) = (1-u)\frac{a}{l}s\log e$$

$\log e$ a pour valeur 0,4342845... Je le désigne par M, dont le logarithme tabulaire sera $\bar{1}$,6377843. Si s est donné, on aura tout de suite $\frac{1}{y}$. Si au contraire y est donné, on dégagera s. Pour connaître la hauteur z de la couche aérienne qui y correspond, il n'y a qu'à remplacer s par l'expression équivalente $\frac{z}{a+z}$; et alors, en faisant, pour abréger :

$$\mathrm{H} = \frac{l}{(1-u)\,\mathrm{M}}\log\left(\frac{1}{y}\right),$$

on obtiendra :

$$(5)\qquad z = \mathrm{H} + \frac{\mathrm{H}}{a-\mathrm{H}}$$

si l'on prend y égal à la densité finale u, z sera la hauteur de l'atmosphère à laquelle cette densité appartient. Je la désignerai généralement par Z.

» En la calculant avec les données numériques que Bessel adopte, pour des valeurs graduellement croissantes de la température inférieure t_1, par conséquent aussi de la constante l, on trouve qu'elle en résulte de plus

en plus grande. Toutefois, même en laissant à l'expression qui la donne toute sa généralité de variation analytique, la hauteur Z ne peut jamais devenir infinie. Car, pour que cela arrivât, il faudrait que le produit que j'ai désigné par H, pût se trouver égal à a. Or, d'après les conditions assignées par Bessel il restera toujours inférieur à la constante g, qui est moindre que a.

» En effet, dans son hypothèse, la densité finale u, a pour expression générale $\frac{l}{g}$. Remplaçant donc l, dans H, par sa valeur gu, et y par u, pour signifier que nous cherchons Z, nous aurons :

$$H = \frac{g}{\log e} \cdot \frac{u}{(1-u)} \log \frac{1}{u}.$$

La densité finale u est toujours moindre que 1 qui représente la densité de la couche inférieure. Représentons-la généralement par $1 - \omega$, ω désignant une fraction positive quelconque. Il en résultera :

$$H = -\frac{g}{\log e} \frac{(1-\omega)}{\omega} \log(1-\omega).$$

Le facteur logarithmique peut se développer en une série toujours convergente, puisque ω est moindre que 1. En le faisant, et achevant les opérations indiquées, on trouve en définitive :

$$H = g\left(1 - \frac{1}{2}\omega - \frac{1}{2.3}\omega^2 - \frac{1}{3.4}\omega^3 \ldots\right),$$

ce qui montre que H ne pourra jamais surpasser, ni même égaler la constante g, que Bessel a faite conventionnellement moindre que a.

» Si on laissait cette constante g, par conséquent, la densité finale u, entièrement arbitraire, tout en conservant à l la liberté naturelle de ses variations, on pourrait rendre Z infini, en posant la condition :

$$\frac{l}{(1-u)\log e} \log\left(\frac{1}{u}\right) = a, \quad \text{ce qui donne :} \quad u = -e^{(1-u)\frac{a}{l}},$$

et il ne resterait qu'à déduire u de cette égalité. Je me borne à la mentionner ici, parce que nous en retrouverons l'application plus tard.

» Ce point établi, je cherche le mode de distribution des températures. On le connaîtra par l'équation de dilatabilité, qui, dans les atmosphères dépourvues de vapeurs aqueuses, comme celles que nous considérons ici, est :

$$\frac{1+\varepsilon t}{1+\varepsilon t_1} = \frac{x}{y},$$

en la combinant avec la relation assignée des x aux y, qui est :

$$(3) \qquad y = (1 - u)x + u,$$

il en résulte :

$$(5) \qquad t = t_1 - \frac{u}{1-u}\left(\frac{1}{y} - 1\right)\left(\frac{1+\varepsilon t_1}{\varepsilon}\right),$$

y étant toujours une fraction de l'unité si ce n'est dans la couche inférieure, et la densité finale u étant aussi toujours moindre que 1, t sera toujours moindre que t_1. C'est-à-dire que la température ira en décroissant de bas en haut. Pour une même valeur de y, l'abaissement *absolu* $t_1 - t$ sera d'autant plus grand que la densité finale u sera plus sensible ; ce qui dans l'hypothèse particulière de Bessel, suppose l'atmosphère plus haute. Toutefois, à la limite de toutes ces atmosphères, où y devient égale à la densité finale u, u disparaît du second membre de la formule, ainsi que t_1 ; et quelles que soient les valeurs de ces deux éléments, elle donne toujours

$$t = -\frac{1}{\varepsilon};$$

mais ceci est seulement un résultat spéculatif auquel l'hypothèse conduit.

» Si l'on nomme δr le nombre de mètres dont il faut s'élever au-dessus de la couche aérienne dont le rayon est r, pour que la température s'abaisse de 1 degré centésimal, l'expression générale de δr, dans une atmosphère exempte de vapeur aqueuse, est :

$$\delta r = l_0 \varepsilon \frac{r^2}{a^2}\left(\frac{y\frac{dx}{dy}}{y\frac{dx}{dy} - x}\right).$$

En la particularisant pour la relation des x aux y assignée par l'équation (3), il en résulte :

$$\delta r = \frac{l_0 \varepsilon}{u} \cdot \frac{r^2}{a^2} y.$$

Dans les atmosphères de Bessel, on a généralement

$$u = \frac{l}{g} = \frac{l_0(1+\varepsilon t_1)}{g};$$

il en résulte donc :

$$(7) \qquad \delta r = \frac{g\varepsilon}{1+\varepsilon t_1} \cdot \frac{r^2}{a^2} y;$$

au niveau de la couche inférieure $\frac{r}{a}$ et y, sont, l'un et l'autre, égaux à $+1$.

Le décroissement initial de la température est donc $\frac{g\varepsilon}{1+\varepsilon t_1}$, ou $\frac{854^m,16}{1+\varepsilon t_1}$, en attribuant à g et ε leurs valeurs numériques. Il se trouve ainsi beaucoup plus lent qu'on ne l'observe dans l'atmosphère réelle. Lors de l'ascension de Gay-Lussac, par exemple, t_1 étant $+30^\circ,75$, on a eu $(\delta r)_1$ égal à 195^m, ou $\frac{854^m,16}{4,38}$. Pour l'obtenir tel, par l'hypothèse de Bessel, il faudrait donc y affaiblir la constante g dans le même rapport. Mais alors elle ne satisferait plus aux réfractions; et il en résulterait une densité finale u, égale à 0,153 de celle de la couche inférieure, ce qui est également inadmissible.

» Le produit $\frac{r^2}{a^2}y$ qui forme la partie variable de δr dans la formule (7), est composé de deux facteurs, qui, ayant d'abord la même valeur 1, dans la couche inférieure, s'écartent ensuite l'un de l'autre en sens opposé, dans tout le reste de leur progrès. Le premier $\frac{r^2}{a^2}$ s'accroît d'abord lentement, mais indéfiniment, à mesure que r augmente, tandis que, dans les mêmes circonstances, la densité y va s'affaiblissant toujours jusqu'à sa limite finale u. Il résulte de cette opposition, qu'en partant de la couche inférieure la diminution provenant du facteur y prédomine d'abord, de sorte que les valeurs de δr diminuent, et le décroissement de la température va en s'accélérant, ce qui s'observe aussi dans l'atmosphère réelle. Mais si l'on pouvait attribuer à l'atmosphère une étendue illimitée, l'accroissement progressif de $\frac{r^2}{a^2}$ se trouverait, à une certaine hauteur, prédominer sur la diminution de y; et dès lors, dans tout le reste de l'atmosphère, le décroissement de la température irait en se ralentissant. D'après l'expression générale de y en r que fournit l'équation (2), ce passage s'opérerait *analytiquement*, quand on aurait

$$r = (1-u)\frac{a^2}{2l};$$

or, la constante l ne pouvant jamais, dans les applications, s'élever jusqu'à 10000 mètres, ou environ $\frac{1}{637}$ du rayon a, cette valeur de r dépassera toujours $300a$. Elle excédera donc énormément les hauteurs de toutes les atmosphères qui peuvent se déduire de l'hypothèse de Bessel pour des valeurs physiquement réalisables de t_1. Ainsi, le décroissement local de la température ira toujours en s'y accélérant depuis leur base jusqu'à leur sommet.

» Afin que l'on puisse voir, d'un seul coup d'œil, toute l'interprétation physique de l'hypothèse de Bessel, je rassemble, dans le tableau suivant, les caractères principaux des atmosphères qui en résultent, pour les trois valeurs de t_1 ; 0°; + 9°,3056 ; + 30°,75. La seconde est la température qu'il a prise comme normale ; la troisième est celle qui a eu lieu dans l'ascension de Gay-Lussac.

	$t_1 = 0$.	$t_1 = +9°,3056$.	$t_1 = +30°,75$.	GAY-LUSSAC. $t_1 = +30°,75$.	
Décroisement initial de la température.... $(\partial r)_1$	854m,16	825m,35	765m,84	195m,81	Observé.
Décroissement local, quand $y = 0,5$...... (∂r)	430,79	416,36	386,53	155,94	Observé.
Décroissement absolu, pour $y = 0,5$..... $t - t_1$	− 9°,66	− 10°,54	− 12°,06	− 37°,75	Observé.
Densité finale, u ou .. $\frac{l}{g}$	0,0349423	0,0361616	0,389716	....	
Inclinaison de la droite sur l'axe des pressions .. I	43°58′52″	43°56′43″	43°51′42	42°53′29″	Observé.
Hauteur de l'atmosphère Z.	27782m	28497m	30113m	....	

» On voit, par ce tableau, que les atmosphères résultantes de l'hypothèse de Bessel s'accordent avec l'atmosphère réelle dans plusieurs de ses propriétés, et lui ressemblent en beaucoup plus de points que celles qui se déduisent des hypothèses de Laplace et d'Ivory. Mais ces analogies pèchent dans les nombres. On les rapprocherait de l'identité si l'on affaiblissait la constante g. Mais alors la formule hypothétique ne reproduirait plus les réfractions, comme c'était le but de Bessel. La plus remarquable des analogies dont il s'agit, consiste en ce que, dans l'atmosphère réelle, lorsqu'on s'élève à la hauteur où la densité y est à peu près réduite à 0,5, le lieu ultérieur des densités et des pressions, aussi loin que l'on a pu le suivre par les expériences aérostatiques ou barométriques, devient rectiligne comme celui de Bessel, et avec des valeurs de l'angle I très-peu différentes. C'est ce que montre le tableau suivant où j'ai rassemblé ces valeurs, telles que je les ai établies dans les *Additions à la Connaissance des Temps* de 1841, et dans le tome XVII des *Mémoires de l'Académie des Sciences*.

	VALEURS DE I.	
Gay-Lussac, ascension aérostatique	42° 53′ 28″ 67	Comprenant ses seize stations les plus hautes; sans écarts sensibles.
Humboldt, Chimboraço. Mesure barométrique	39.51.17.33	Ces inclinaisons s'appliquent à l'ensemble des plus hautes stations, les températures inférieures ayant varié de 25° a 26°.
Boussingault, Chimboraço. Mesure barométrique	41. 0.53.54	
LE MÊME, Anhsana. Mesure barométrique	39.49.59.42	
LE MÊME, Anhsana, autre série. Mesure barométrique	41. 6.33.41	

» Bessel n'a pas signalé ces concordances physiques, et il y a lieu de croire qu'il ne les a pas cherchées. Car, s'il avait remarqué que, d'après l'expression qu'il assigne au coefficient i de son hypothèse mathématique, toutes les atmosphères qui peuvent en résulter dans les applications, se trouvent avoir des hauteurs si petites, que les plus grandes valeurs de la variable s ne s'y élèvent pas jusqu'à 0,006; et qu'en outre elles conservent toujours une densité finale fort sensible, il n'aurait pas cru pouvoir leur appliquer, sans explication, les intégrales de Laplace qui conviennent à des atmosphères d'une étendue infinie, ayant des densités finales d'une petitesse excessive, et dans lesquelles les valeurs de cette même variable s s'étendent depuis 0 jusqu'à $+1$. C'est là pourtant ce que fait Bessel, et ce sont là aussi les limites qu'il assigne à ses propres intégrations.

» Pour faire voir clairement ce qu'il y a d'irrégulier, dans ce transport, j'ai besoin de rappeler la condition déterminative du système d'atmosphères, pour lequel Laplace établit les calculs que Bessel lui emprunte. C'est que la température t y soit constante à toute hauteur. Or, quand on néglige l'intervention de la vapeur aqueuse, comme le font Laplace et Bessel, l'équation générale de dilatabilité est

$$\frac{1+\varepsilon t}{1+\varepsilon t_1} = \frac{x}{y},$$

donc, si l'on veut que t soit partout égal à t_1, il faudra poser généralement

$$[1] \qquad y = x.$$

C'est effectivement la relation que Laplace admet; et, en faisant par con-

vention,

$$\frac{a}{r} = 1 - s,$$

il en tire, comme je l'ai dit, par la condition de l'équilibre,

$$[2] \qquad y = e^{-\frac{a}{l}s} \quad \text{où l'on a} \quad l = l_0(1 + \varepsilon t_1).$$

» *Mathématiquement parlant*, les équations [1] et [2] sont incompatibles. En effet, la première suppose qu'à la limite extrême de l'atmosphère où la pression x doit être nulle, la densité y devient nulle aussi; mais, d'après l'équation [2], y ne peut devenir nulle que si s devient infini, ce que ne comporte pas la nature de cette variable. Car la plus petite de ses valeurs est 0, ce qui arrive dans la couche d'air inférieure où $r = a$; et la plus grande est $+1$, ce qui arrive lorsque r est infini, auquel cas la valeur de y est $e^{-\frac{a}{l}}$. Il suit de là qu'*une atmosphère gazeuse ne peut pas se maintenir en équilibre, sous l'influence d'une gravité réciproque au carré de la distance* r, *si la température y est supposée rigoureusement constante*.

» Renonçant donc à cette condition d'égalité absolue, qui donnerait x égal à y, proposons-nous de constituer une atmosphère en équilibre, où la relation algébrique des y aux x, soit seulement astreinte à être linéaire, comme l'était l'équation [1]. La forme la plus générale que l'on puisse attribuer à cette relation sera :

$$y = ix + b,$$

i et b étant deux constantes indéterminées. Pour que l'égalité ainsi exprimée, se vérifie dans la couche inférieure, où x et y sont tous deux égaux à $+1$, il faudra faire $b = 1 - i$; ce qui donnera en définitive :

$$[3] \qquad y = ix + 1 - i.$$

» Le coefficient i reste indéterminé. Mais, quel qu'il soit, on voit qu'à la limite supérieure de l'atmosphère où x doit devenir nul, la densité y conservera une valeur finale $1 - i$.

» Cette relation étant ainsi établie dans toute la généralité qu'elle peut admettre, appliquons-lui l'équation de l'équilibre :

$$l\,dx = -a y\,ds.$$

Il en résultera

$$\frac{dy}{y} = -\frac{ia}{l}ds;$$

équation dont l'intégrale est :

$$[2] \qquad y = e^{-\frac{ia}{l}s}.$$

Il n'y a pas de constante arbitraire à ajouter, parce que la condition que y soit $+1$ quand s est 0, se trouve satisfaite.

» En représentant la densité finale $1 - i$ par u, les équations [2] et [3] deviennent :

$$[2] \quad y = e^{-(1-u)\frac{a}{l}s}, \qquad [3] \quad y = (1-u)x + u;$$

ce sont les deux mêmes que nous avons déduites de l'hypothèse mathématique de Bessel, sauf que nous y laissons maintenant le coefficient i indéterminé. Elles auront donc les mêmes conséquences générales.

» Si l'on veut que S soit la valeur de s, à la limite extrême de l'atmosphère, où y est u; l'équation [2] donnera pour ce cas :

$$u = e^{-(1-u)\frac{a}{l}S};$$

ce qui établit une condition de dépendance mutuelle entre u et S.

» Laplace fait $S = 1$; ce qui donne à son atmosphère hypothétique une étendue infinie. Alors la valeur de u sera déterminée par l'équation :

$$u = e^{-(1-u)\frac{a}{l}};$$

c'est en effet la même que nous avons reconnue précédemment, comme devant rendre la hauteur Z de l'atmosphère infinie.

» Il est facile de prévoir, que la valeur de u qui satisfera à cette égalité, sera d'une petitesse excessive. Car le nombre e est 2,7281823... ; et, dans toutes les applications habituelles le rapport $\frac{a}{l}$, surpassera 700; puisque la valeur de l ne deviendrait assez grande pour l'abaisser jusque-là que si la température inférieure t_1, s'élevait à $+ 38°,372$ de la division centésimale, en adoptant le coefficient de dilatation 0,00375, comme le font Laplace et Bessel. Or, dans ce cas extrême, $e^{-\frac{a}{l}}$ serait moindre que $\frac{1}{10^{304}}$;

» Pour mettre à profit cette circonstance, j'écris l'équation précédente sous la forme :

$$u = e^{-\frac{a}{l}} e^{+\frac{a}{l}u};$$

et comme le produit $\frac{a}{l}u$, devra être une très-petite fraction, je développe le facteur qui le contient en série, ordonnée suivant ses puissances ascendantes ; ce qui donne :

$$u = e^{-\frac{a}{l}}\left[1 + \frac{a}{l}u + \frac{1}{2}\left(\frac{a}{l}\right)^2 u^2 + \frac{1}{1.2.3}\left(\frac{a}{l}\right)^3 u^3 - \text{etc.}\right];$$

d'où l'on tire :

$$u = \frac{e^{-\frac{a}{l}}}{1 - \frac{a}{l}e^{-\frac{a}{l}}}\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{a}{l}\right)^2 u^2 + \frac{1}{1.2.3}\left(\frac{a}{l}\right)^3 u^3 - \text{etc.}\right].$$

» En se bornant au premier terme du second membre qui est indépendant de u, on a :

$$u = \frac{e^{-\frac{a}{l}}}{1 - \frac{a}{l}e^{-\frac{a}{l}}}.$$

» Il est visible que l'erreur de cette approximation ne commence que dans les termes de l'ordre $e^{-\frac{3a}{l}}$. Cela suffit donc pour prouver que, dans l'application de l'hypothèse mathématique, définie par l'équation [2], en y laissant le coefficient i quelconque, au lieu de le particulariser comme le fait Bessel, les atmosphères de toute dimension, que l'on en peut déduire, conservent toujours une densité finale u ou $1 - i$, qui ne devient jamais absolument nulle, même quand leur hauteur est infinie.

» Dans toutes ces atmosphères l'équation de dilatabilité donnera, comme on l'a vu précédemment :

$$[5] \qquad t = t_1 - \frac{u}{1-u}\left(\frac{1}{y} - 1\right)\left(\frac{1+\varepsilon t_1}{\varepsilon}\right);$$

seulement la densité finale u n'y étant plus rendue dépendante de t_1, comme dans l'hypothèse de Bessel, la liberté de ses variations est beaucoup plus étendue. Ainsi, dans le cas extrême que nous considérions tout à l'heure, l'excessive *petitesse* de la densité finale u fera que t paraîtra presque constant et égal à t_1, à toutes les hauteurs où la densité y pourrait avoir quelque influence appréciable sur les réfractions. Toutefois t ne sera pas constant à la rigueur ; car, à la limite de l'atmosphère où y devient égal à u, la formule donne :

$$t = -\frac{1}{\varepsilon}.$$

» Prenons une de ces atmosphères, d'une hauteur quelconque, correspondante à une certaine valeur S de la variable s; et supposons, qu'à cette limite, elle conserve une certaine densité finale u. Pour évaluer la réfraction totale qui doit s'y opérer, sous chaque distance zénithale apparente θ_1, il faudra d'abord effectuer l'intégration générale depuis $s = 0$ jusqu'à $s = S$, ce qui donnera la portion R_{θ_1} de cette réfraction qui est indépendante de la couche terminale. Arrivé là, on calculera l'angle v' que la tangente à cette dernière portion courbe de la trajectoire lumineuse forme avec le rayon central r qui y correspond. Cet angle s'obtiendra généralement par la formule :

$$\sin v' = \frac{a \sin \theta_1}{r[1 - 2\alpha_1(1 - y)]}; \quad \text{dans laquelle } \alpha_1 = \frac{2k\rho_1}{1 + 4k\rho_1}.$$

On pourra l'en conclure directement si le rapport $\frac{a}{r}$ est une très-petite fraction de l'unité; mais il conviendra de l'évaluer par sa cotangente, si ce rapport diffère peu de 1, comme cela a lieu dans toutes les atmosphères peu étendues (*).

» v' est l'angle de réfraction intérieur suivant lequel l'élément lumineux s'est dirigé, lorsque, sortant du vide, il a traversé la couche terminale, sans épaisseur, dont la densité est u. Conséquemment, si l'on nomme ω la déviation qu'il a subie dans ce passage, son angle d'incidence extérieur, compté de la même normale, a dû être $v' + \omega$. Cette déviation s'opère suivant la loi de Descartes, avec un rapport de réfraction qui est $\sqrt{1 + 4k\rho_1 u}$. On doit donc avoir

$$\sin(v' + \omega) = \sin v' \sqrt{1 + 4k\rho_1 u}$$

de là on tire :

$$\sin\omega - 2\sin^2 \tfrac{1}{2}\omega \tang v' = \frac{4k\rho_1 u \tang v'}{1 + \sqrt{1 + 4k\rho_1 u}}.$$

Si l'on ne tient compte que des termes qui contiennent la première puissance du produit $k\rho_1 u$, ce que la petitesse, physiquement nécessaire de la densité finale u, permettra presque toujours, l'égalité précédente donnera simplement :

$$\omega'' = 2R'' k\rho_1 u \tang v',$$

R'' désignant le rayon du cercle réduit en secondes, lequel, dans la division sexagésimale, a pour logarithme tabulaire 5,3144251. La valeur complète

(*) Voyez les *Additions à la Connaissance des Temps* de 1839, pages 77 et suivantes.

de la réfraction produite par l'atmosphère considérée, sera ainsi :

$$R_{\theta_1} + \omega''.$$

» Appliquons d'abord ces règles de calcul, à une atmosphère d'une étendue infinie. C'est le cas que Laplace a traité. Pour former R_{θ_1}, on devra étendre les intégrations depuis $s = 0$ jusqu'à $s = 1$. C'est ce qu'il fait. A cette dernière limite, le rayon central r étant infini, l'angle v' devient nul, et la dernière tangente de la trajectoire lumineuse se trouvant perpendiculaire à la couche terminale, il ne peut s'y produire aucune réfraction. Ainsi, tant par cette circonstance, qu'à cause de l'excessive petitesse de la densité finale u, ω'' est nul, et la réfraction totale se réduit à R_{θ_1}. Le calcul de Laplace est donc correct.

» Mais, d'après les mêmes principes, celui que Bessel applique à ses atmosphères d'une étendue bornée, semblerait analytiquement fautif en deux points. Premièrement, au lieu d'effectuer les intégrations qui s'y rapportent depuis $s = 0$ jusqu'à la valeur très-petite S, qui a lieu à leur limite supérieure, et qui s'élève à peine à 0,006, il les étend, comme Laplace jusqu'à $s = 1$, c'est-à-dire jusqu'à des valeurs infinies du rayon central r; en sorte qu'il continue ainsi de les appliquer à des hauteurs où la pression deviendrait algébriquement négative dans ses atmosphères, ce qui répugne à toute interprétation physique. Secondement, il ne tient aucun compte de la portion de la réfraction qui se produit dans leur couche terminale. Or il s'en faut qu'elle puisse être négligée; non-seulement parce que sa densité u est toujours fort sensible, mais aussi parce que le rapport $\frac{a}{r}$ étant très-peu différent de l'unité à la limite de ces atmosphères, la dernière tangente des trajectoires lumineuses voisines de l'horizon, arrive à cette couche sous des incidences intérieures très-considérables, ce qui accroît la grandeur de la déviation que l'élément lumineux y subit. Si l'on suppose, par exemple, que, dans la couche d'air inférieure, la température soit 0°, et la pression $0^m,76$, la valeur finale de l'angle v', pour la trajectoire qui arrive horizontale à l'observateur, est 84° 50′ 41″; et comme la densité finale u est alors, 0,035, la valeur résultante de ω'' est 23″,5, quantité trop notable pour qu'on puisse la négliger.

» Quoique les démonstrations précédentes ne me semblent pas pouvoir être contestées, l'autorité scientifique de Bessel est, à juste titre, si grande, et sa Table de réfraction est si généralement acceptée comme loi par les astronomes, que j'ai jugé indispensable d'en vérifier les résultats par des

épreuves numériques directes et rigoureuses, avant de me hasarder à dire, ou même à croire, qu'ils pussent être inexacts.

» Pour cela, j'ai encore eu recours au zèle et à l'inépuisable obligeance de mon ami M. Caillet, examinateur de la marine. Je l'ai prié de vouloir bien appliquer aux atmosphères bornées de Bessel la méthode générale des interpolations paraboliques, dont l'exactitude semble avoir été suffisamment prouvée par l'usage que j'en ai fait précédemment pour calculer les réfractions dans les hypothèses analytiques de Newton et d'Ivory, comme on le pourrait avec non moins de sûreté et de concordance numérique dans toute autre (*). Opérant donc ici, comme je l'ai tout à l'heure expliqué, on effectue d'abord les interpolations depuis la couche inférieure de ces atmosphères jusqu'à leur sommet, ce qui donne la portion principale de la réfraction que j'ai appelée R_{θ_1}. On évalue ensuite la portion ultérieure ω'' de cette même réfraction qui s'opère dans leur couche finale, dont la densité est désignée par l'hypothèse même. La somme $R_{\theta_1} + \omega''$ représente la réfraction totale qui doit se produire à la distance apparente θ_1, pour laquelle on a effectué le calcul.

» M. Caillet a d'abord cherché, par cette méthode, la valeur de la réfraction horizontale, dans l'atmosphère constituée pour les circonstances météorologiques que Bessel adopte comme normale, et de laquelle j'ai consigné plus haut tous les caractères déterminatifs. Voici quels ont été les résultats (**) :

Portion principale de la réfraction horizontale...........	R_q	35'.44",699
Portion complémentaire opérée dans la couche terminale...	ω''	0'.22",700
Réfraction totale résultante..........................	$R_q + \omega$	36'.7",399
La même, par la Table de Bessel..........................		36'.6",86
Excès des interpolations sur la Table..........................		+ 0'.0", 54

» M. Caillet a effectué le même calcul pour l'atmosphère de Bessel, correspondante aux conditions météorologiques $t_1 = -0°,6944$ et $p_1 = 0^m,76$. Quoique Bessel ait établi ses réductions analytiques de pression et de température sur des considérations analytiques parfaitement exactes, la complication des formules a pu le contraindre d'admettre quelque tolérance approximative dans leur application. En outre, il y a une petite faute dans

(*) *Additions à la Connaissance des Temps* de 1839, pages 81 et 107.

(**) N'osant pas insérer ici les éléments des interpolations partielles, pour ne pas trop étendre cette communication, je les dépose au Secrétariat, où chacun pourra les consulter et en vérifier l'exactitude.

l'emploi du coefficient de dilatation de l'air, qui est pris à partir de 10 degrés, comme s'il partait de 0 degré (*). Quoi qu'il en soit, voici le résultat de cette seconde épreuve :

Portion principale de la réfraction horizontale.........	R_q	38'.40",307
Portion complémentaire opérée dans la couche terminale.	ω''	0'.23",481
Réfraction totale résultante..........................	$R_q + \omega''$	39'. 3",788
La même, par la Table de Bessel...........................		39'.10",2
Excès des interpolations sur la Table.......................		− 0'. 6",4

» Cette différence, occasionnée par les réductions, est insignifiante dans un résultat pareil. La première, de sens contraire, était presque nulle.

» Ces épreuves nous conduisent à une conséquence fort étrange. L'hypothèse de Bessel, régulièrement interprétée, donne des atmosphères dont les hauteurs, au-dessus de la surface terrestre, atteignent à peine 0,006 de son rayon dans les applications qu'on en peut faire; et elles ont toutes des densités finales dont l'effet réfringent est fort sensible. Bessel y calcule les réfractions, par les formules de Laplace, comme si ces atmosphères, n'ayant pas de densité finale, n'étant pas non plus assujetties aux conditions d'équilibre, s'étendaient depuis la surface de la terre jusqu'à une hauteur infinie; et les résultats qu'il obtient se trouvent numériquement d'accord avec ceux que fournit le calcul direct appliqué à ces mêmes atmosphères, considérées dans leurs circonstances réelles de limitation et de densité finale propre. Ceci présente un paradoxe de physique mathématique dont je dois remettre le dénoûment à une séance prochaine. »

M. Bravais fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa Description d'un nouveau polariscope.

(*) Bessel adoptait le coefficient de Gay-Lussac, 0,00375 ou $\frac{3}{800}$, qui suppose la température comptée de 0 degré. Lui attribuer cette valeur quand on la compte de 10 degrés, c'est le faire originairement égal à $\frac{3}{770}$, ou 0,003896; cette faute est corrigée dans les *Tabulæ Regiomontanæ*, avec la particularité remarquable que, dans son introduction, page 60, Bessel dit avoir été amené, par des observations d'étoiles circompolaires très-basses, à prendre pour le coefficient de dilatation 0,0036438, à partir de 0 degré; ce qui est presque identiquement sa valeur véritable, trouvée sept ans plus tard par Rudberg.

M. le Prince Ch. Bonaparte présente à l'Académie son ouvrage ayant pour titre : *Coup d'œil sur l'ordre des Pigeons.*

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Paratonnerres.* — *Note spéciale pour les nouvelles constructions du Louvre* (1).

(Commission composée de MM. Becquerel, Babinet, Duhamel, Despretz, Cagniard de Latour, Regnault, de Senarmont, Pouillet rapporteur.)

« M. le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes a écrit à l'Académie pour lui demander des instructions relativement aux paratonnerres qui doivent protéger contre la foudre les nouvelles constructions du Louvre; la Commission chargée de faire un Rapport à ce sujet vient présenter son travail à l'approbation de l'Académie.

» Le Louvre est, en France, le premier monument public sur lequel on ait élevé des paratonnerres : un Membre de l'ancienne Académie des Sciences, Le Roy, avait depuis longtemps sollicité cette mesure, qui fut enfin adoptée en 1782. Dans le cours des années suivantes, le Gouvernement se décidait à tenter de plus larges essais : en 1783, le Ministre de la Guerre consultait l'Académie des Sciences sur les moyens de garantir les magasins à poudre de Marseille, et la Commission chargée de rédiger cette première instruction fut composée de Franklin, de Laplace, Coulomb, Le Roy et l'abbé Rochon ; en 1784, le Ministre de la Marine donnait, au même académicien Le Roy, une mission dans les ports de l'Océan, Brest, Lorient et Rochefort, pour qu'il y fît élever des paratonnerres tant sur les principaux établissements de la marine que sur les vaisseaux et les frégates qui se trouveraient en rade. Tels furent les débuts, un peu tardifs, de l'Administration dans cette voie nouvelle où elle avait été devancée par la plupart des États de l'Europe. Ce fait est d'autant plus remarquable, que trente ans auparavant, en 1752, la France avait précédé toutes les autres nations, même celles de l'Amérique, dans les expériences par lesquelles fut démontrée de la manière la plus décisive et la plus éclatante la vérité des conjectures de Franklin sur la nature de la foudre.

» Cependant, comme nous venons de le dire, les paratonnerres du Louvre furent le premier signe auquel on put reconnaître que l'autorité supérieure

(1) *Voir* le *Compte rendu* de la séance du 18 décembre 1854, tome XXXIX, page 1142.

prenait confiance dans la découverte ; leur installation, dirigée par Le Roy, se trouvait à tous égards conforme à celle que recommandait l'année suivante la Commission académique dont Franklin faisait partie. C'est ainsi que les palais du Louvre et des Tuileries et ensuite leurs annexes ont été successivement protégés contre la foudre, sans qu'il fût nécessaire d'apporter au type primitif de 1782 aucune modification considérable.

» Les nouvelles constructions du Louvre, qui se poursuivent si rapidement et qui sont destinées à compléter dans un vaste ensemble la réunion des trois palais, se composent de deux parties, l'une à droite, l'autre à gauche pour un observateur allant du Louvre vers le grand axe de l'Arc de Triomphe, des Tuileries et de l'Étoile. Ces deux parties restent séparées entre elles par un espace de 130 mètres, presque égal à la largeur de la cour du Louvre, car elles sont presque les prolongements extérieurs des deux côtés perpendiculaires à la colonnade, prolongements qui atteignent une longueur de 220 mètres et qui se font face l'un à l'autre ; à leur extrémité, ils se replient à peu près à angle droit pour venir se rattacher, l'un à la galerie de Rivoli continuée, l'autre à la galerie achevée du bord de l'eau. Ces retours forment ainsi deux nouvelles façades, de 65 mètres chacune, opposées aux Tuileries : la première, vis-à-vis l'angle du pavillon de Marsan, à la distance de 242 mètres ; la deuxième, vis-à-vis l'angle du pavillon de Flore, à la distance de 266 mètres. La grande ligne de gauche dont nous venons de parler prend naissance au vieux Louvre : ainsi, à son point de départ même, et par cet antique monument, elle se trouve rattachée à la galerie du bord de l'eau ; de plus, elle s'y trouve rattachée encore par deux autres galeries transversales, l'une très-voisine du vieux Louvre, l'autre coupant à peu près en deux parties égales l'intervalle qui reste jusqu'au revers de la nouvelle façade opposée au pavillon de Flore. La grande ligne de droite de 220 mètres est reliée d'une manière analogue à la continuation de la galerie de Rivoli.

» Pour se faire une juste idée de l'étendue de ces constructions nouvelles, on peut concevoir que les diverses parties qui les constituent soient détachées avec leurs longueurs individuelles, puis après transportées bout à bout à la suite l'une de l'autre. Alors on trouve qu'elles formeraient une longueur de 920 à 930 mètres ; ce n'est pas tout à fait 1 kilomètre, ce qui serait juste trois fois la longueur totale du palais des Tuileries.

» Tel est l'ensemble qu'il s'agit de protéger contre la foudre.

» Un élément nouveau, qui devait surtout appeler notre attention, est l'emploi presque exclusif du fer, soit pour les charpentes supérieures, soit

pour les poutres et les solives de tous les planchers; car les couvertures sont analogues aux anciennes, seulement le zinc y remplace le plomb dans les faîtages et les chéneaux.

» Après avoir pris connaissance de l'état des choses, la Commission adopte, d'une manière générale, les anciennes dispositions des paratonnerres du Louvre et des Tuileries, pour ce qui est de la hauteur des tiges, de leur espacement et de la section des conducteurs; mais, pour ce qui se rapporte à la forme des pointes et à la continuité métallique des conducteurs, la Commission confirme les prescriptions qui se trouvent indiquées dans le Supplément approuvé par l'Académie dans sa séance du 18 décembre dernier.

» Quant à la communication des conducteurs avec le réservoir commun, nous la recommandons de nouveau, avec tous nos prédécesseurs, comme une condition absolue qu'il faut remplir à tout prix. Nous ajouterons même sur ce point deux observations qui nous semblent nécessaires.

» Premièrement, dans les plus anciennes instructions sur les paratonnerres, il est dit que les conducteurs doivent communiquer avec les eaux d'une rivière, d'un étang, d'un puits ou du moins avec la terre humide. Cette règle, très-exacte en elle-même, devient souvent fausse dans les applications que l'on en fait. Quelquefois on s'imagine que le *feu du ciel* s'éteint avec de l'eau de la même manière que le feu d'un incendie, et, si l'eau est rare, on se tire d'affaire en l'enfermant dans une citerne bien étanche pour y plonger les conducteurs, croyant ainsi avoir largement satisfait aux règles de la science. C'est là une erreur des plus dangereuses : le conducteur doit communiquer avec le réservoir commun, c'est-à-dire avec de vastes nappes d'eau ayant une étendue beaucoup plus grande que celle des nuages orageux; l'eau deviendrait elle-même foudroyante, si elle n'avait pas une étendue suffisante. D'autres fois, dans les localités où les puits sont possibles, mais coûteux, on profite de l'alternative laissée par les instructions : au lieu de faire un puits, on met les conducteurs en communication avec la terre humide, mais on ne s'inquiète pas de savoir si cette terre conserve une humidité suffisante aux temps des grandes sécheresses, quand les orages sont le plus à craindre; on ne s'inquiète pas non plus de savoir si cette couche humide est assez vaste pour ne laisser place à aucun danger. Nous signalons surtout cette seconde erreur, parce qu'elle nous paraît être plus commune encore que la première. Considérant d'ailleurs qu'il est fort difficile de reconnaître si une

terre humide satisfait à toutes les conditions de sécurité, nous n'hésitons pas à dire qu'il ne faut jamais recourir à ce mode de communication avec le réservoir commun; nous recommandons, à défaut de rivières ou de vastes étangs, de mettre toujours les conducteurs des paratonnerres en communication par de larges surfaces avec des nappes d'eau souterraines intarissables. Ce mode exclusif présente aujourd'hui d'autant moins d'inconvénients, que les pratiques du sondage sont devenues faciles et peu dispendieuses.

» Secondement, dans certaines circonstances, et surtout quand les nappes d'eau sont à une profondeur un peu considérable au-dessous du sol, nous regardons comme nécessaire d'employer un *conducteur à deux branches* : la *branche principale*, qui descend à la nappe souterraine, et la *branche secondaire*, qui, en partant de celle-ci rez-terre, est mise en communication avec la surface du sol elle-même. Voici les motifs de cette disposition. Après les grandes sécheresses, les nuages orageux n'exercent leur influence que très-faiblement sur un sol sec et mauvais conducteur; toute l'énergie de leur action se fait sentir à la nappe d'eau profonde : c'est là que la décomposition électrique s'accomplit, et l'électricité attirée vient en suivant la branche principale du conducteur pour s'écouler par la pointe; la branche secondaire est sans effet. Au contraire, après une pluie d'été, quand le sol vient d'être mouillé, sa couche superficielle est tout à coup rendue conductrice : alors c'est elle qui reçoit l'action des nuages orageux, en même temps elle fait l'office d'un écran qui empêche l'influence électrique de se faire sentir à la nappe souterraine. Dans un tel moment, il est indispensable que la surface du sol communique elle-même directement avec le conducteur, car il peut bien arriver qu'elle n'ait pas avec lui des communications indirectes suffisantes au moyen de la nappe souterraine. La branche secondaire remplit cette condition, tandis que cette fois la branche principale devient inactive.

» Cette seconde observation est peu applicable au sol de Paris, surtout vers les bords de la Seine où l'eau des puits est, sans aucun doute, en bonne communication avec celle de la rivière, et, par conséquent, en bonne communication avec les rues quand elles sont mouillées par la pluie.

» Nous pensons donc que, pour les nouvelles constructions du Louvre, on pourra procéder de la manière suivante. Dans chacune des cours il sera creusé un puits à une profondeur telle, que dans les plus grandes sécheresses, l'eau y conserve 1 mètre de hauteur. Un tuyau de fonte de 12 à

15 centimètres de diamètre intérieur, recevant l'eau par des ouvertures latérales, s'élèvera du fond du puits jusque vers le niveau du sol; là, le conducteur, après avoir été mis, par une traverse de fer, en communication électrique avec les parois du tuyau, descendra dans son intérieur pour aller plonger au fond de l'eau; son ajustement sera tel, qu'il puisse en être retiré de temps à autre et visité; une dalle à fleur du sol couvrira l'ouverture du puits.

» S'il arrive que plusieurs conducteurs doivent aboutir au même puits, on les soudera tous à une barre commune, qui seule devra descendre dans l'eau; alors sa section pourra être portée à 10 ou 12 centimètres carrés.

» Il nous reste maintenant une dernière question à examiner, c'est la question de savoir quel mode il faut adopter pour mettre en communication les conducteurs des paratonnerres avec les diverses pièces métalliques qui entrent dans la construction de l'édifice. Partout, comme nous l'avons dit, les combles sont de fer, mais l'ordonnance intérieure exige que, d'après leur destination, certaines parties du monument n'aient à proprement parler qu'un seul plancher, tandis que d'autres parties comptent plusieurs étages et jusqu'à six planchers superposés. Chaque plancher peut être considéré comme un grand réseau métallique composé de quelques fortes poutres de tôle, qui se croisent avec de nombreuses solives analogues à des rails, lesquelles se croisent à leur tour avec une multitude de tringles de fer plus petites; enfin les mailles de ce réseau sont remplies avec des poteries. En examinant les effets d'un nuage orageux sur les portions du bâtiment où il se trouve, par exemple, six réseaux pareils disposés au-dessus les uns des autres, il est facile de voir que, si la couverture était une grande feuille de métal continue, elle absorberait à elle seule toute l'énergie de l'action électrique du nuage, du moins par rapport aux combles et aux planchers qui sont au-dessous d'elle, formant ainsi, à leur égard, une sorte d'écran protecteur. Dans ce cas il suffirait donc, à la rigueur, que la couverture fût intimement reliée aux paratonnerres. Mais la couverture dont nous nous occupons n'est métallique qu'en très-petite partie, on peut dire qu'avec les combles elle ne compose même qu'un réseau à mailles très-larges, par conséquent un écran insuffisant au travers duquel le plancher supérieur peut recevoir encore une action considérable.

» D'après cela, nous conseillons les dispositions suivantes :

» 1°. Les pièces principales des planchers de tous les étages seront mises en communication avec les conducteurs voisins.

» 2°. Il est très-désirable que toutes les solives des planchers supérieurs soient mises en communication métallique entre elles au moyen d'une tringle boulonnée à chacune et, s'il se peut, soudée à l'étain, laquelle sera elle-même rattachée aux conducteurs.

» 3°. Il nous paraît probable, d'après les modes d'ajustement, qu'en général les fermes du comble sont en bonne communication les unes avec les autres, au moyen des pannes qui les assemblent et surtout de la panne faîtière, qu'en conséquence il suffira que les tiges de tous les paratonnerres communiquent avec celle-ci. Cependant s'il arrivait, soit par les changements de niveau des faîtages, soit par d'autres raisons, que les communications dont il s'agit pussent laisser quelques doutes, il faudrait y suppléer par des tiges de fer spéciales.

» 4°. Les chéneaux et les faîtages de zinc seront métalliquement rattachés ou aux tiges ou aux conducteurs des paratonnerres.

» Nous remarquerons enfin que celles de ces dispositions qui se rapportent aux chéneaux et aux planchers des divers étages peuvent être exécutées très-facilement, car dans l'épaisseur des murs il a été réservé de grands conduits verticaux destinés à loger les tuyaux de descente des eaux pluviales. Ces conduits sont assez larges pour recevoir en même temps les conducteurs des paratonnerres, qui auront ainsi le double avantage d'être inspectés sans peine et d'être mis en communication à petite distance avec les pièces métalliques de l'intérieur. »

Le Rapport est approuvé.

L'Académie décide qu'il sera imprimé à la suite de celui qui a été lu dans la séance du 18 décembre dernier.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Minéralogie et de Géologie, en remplacement de feu *M. Andres del Rio*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 41,

M. Hausmann obtient....	38 suffrages.
M. Lyell..................	2
M. Domeyko..................	1

M. Hausmann, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE MÉCANIQUE. — *Mémoire sur la torsion; par* **M. G. Wertheim.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, de Senarmont.)

Première partie : Sur les effets mécaniques de la torsion.

« Ce travail a été entrepris dans le but de rechercher par la voie des expériences les lois de l'équilibre des corps tordus et les lois des vibrations tournantes, indépendamment de toutes restrictions par rapport aux dimensions des pièces ou par rapport à la grandeur des forces qui leur sont appliquées. En voici les principaux résultats :

» A. Lorsqu'on soumet à la torsion un corps prismatique quelconque à trois dimensions finies, on observe les faits suivants :

» 1°. L'angle de torsion se compose de deux parties, l'une temporaire, l'autre permanente; cette dernière augmente avec l'intensité des couples, d'une manière continue, mais non régulière.

» 2°. Les angles de torsion temporaires ne sont pas rigoureusement proportionnels aux moments des couples; ils augmentent plus rapidement que ceux-ci, et cet accroissement de l'angle moyen, qui dans les corps raides s'étend jusqu'à la rupture, s'arrête au contraire dans les corps mous aux couples sous l'action desquels ces corps commencent à se déformer d'une manière rapide et continue.

» 3°. Ces angles temporaires ne sont pas rigoureusement proportionnels aux longueurs; ramenés à l'unité de longueur suivant cette loi de proportionnalité, on les trouve d'autant plus grands, tout étant égal du reste, que la pièce soumise à l'expérience a été plus courte.

» 4°. Tout corps homogène éprouve lorsqu'il est tordu une diminution de volume proportionnelle à sa longueur et au carré de l'angle de torsion (1); chaque point du corps, au lieu de décrire un arc de cercle, parcourt réellement un arc de spirale et très-probablement même un arc d'hélice conique; la longueur du corps étant constante, celui-ci éprouve nécessairement une condensation croissante du centre à la circonférence.

» Cette proposition se rattache aux deux précédentes : en effet, la proportionnalité supposée entre les angles de torsion d'un côté et les moments

(1) Tous les changements de volume ont été mesurés à l'aide de la méthode qui a été proposée par M. Regnault.

des couples et les longueurs de l'autre côté, ne peut plus exister dès que le corps change de dimensions et cesse d'être homogène par suite de la torsion elle-même ; cette proportionnalité ne saurait être considérée que comme la limite vers laquelle tendent les angles, à mesure que diminuent les intensités des couples et les dimensions du corps qui sont perpendiculaires à l'axe de torsion.

» 5°. Dans les corps à trois axes d'élasticité, le changement de volume et la résistance à la torsion sont des fonctions de ces trois axes et non pas seulement des deux axes transversaux ; l'état actuel de la théorie ne permet de faire que des calculs approximatifs, mais l'expérience démontre que le rapport de ces axes peut être tel, que le changement de volume change de signe et devienne une augmentation.

» 6°. Nous ne pouvons provoquer des vibrations tournantes et sonores que d'une faible amplitude et seulement en employant des barres minces et relativement longues; les deux conditions que nous venons de rappeler se trouvent donc remplies par suite de la nature même du phénomène; aussi les nombres des vibrations tournantes s'écartent-ils peu de leurs valeurs calculées d'après les formules auxquelles on arrive dans la théorie généralement admise.

» Seulement il faut remarquer que l'élévation du son n'est pas indépendante de son intensité et qu'il tend à monter à mesure qu'il s'affaiblit.

» 7°. La rupture produite par la torsion a généralement lieu au milieu du prisme, et elle commence par les lignes dangereuses, ou par les points dangereux, suivant l'expression de M. Poncelet, c'est-à-dire par ceux des points de la section transversale qui se trouvent à la plus grande distance de l'axe de torsion; elle s'opère par glissement dans les corps raides et par allongement dans les substances molles : pour les premiers, le moment du couple qui produit la rupture peut se calculer avec une approximation suffisante, et l'expérience démontre que cette rupture doit être assimilée à un écrasement; dans ces dernières, au contraire, les torsions permanentes qui précèdent la rupture et dont l'influence et les limites sont inconnues, rendent le moment de rupture tout à fait incertain. Pour les besoins de la pratique, il suffira de savoir qu'une pièce qui a déjà subi une torsion permanente, présente à la torsion élastique une résistance égale et même supérieure à celle qu'elle avait avant sa déformation.

» 8°. Tous les résultats obtenus soit par l'allongement, soit par les torsions statiques, soit enfin par les vibrations tournantes des corps homogènes, s'accordent avec les nouvelles valeurs des constantes qui entrent dans les

équations de l'équilibre et du mouvement de ces corps et se trouvent en opposition avec les valeurs de ces constantes, telles qu'elles avaient été précédemment admises.

» B. En ce qui concerne l'influence de la forme et des dimensions absolues de la section transversale, nous arrivons aux conclusions suivantes :

» 9°. Dans les *cylindres* homogènes *à base circulaire*, la diminution de volume est égale au volume multiplié par le produit des carrés du rayon et de l'angle de torsion par rapport à l'unité de longueur (cette dernière quantité est toujours très-petite). Par conséquent, si l'on suppose que le corps conserve sa forme cylindrique et que la condensation est également répartie sur toute sa masse, on a le théorème suivant : Le rayon du cylindre tordu est égal à son rayon primitif multiplié par les sinus de l'angle d'inclinaison de l'hélice en laquelle se transforme la génératrice du cylindre; ou, avec une approximation plus grande : Le changement de volume est au volume comme le rayon de la base est au rayon de courbure de cette hélice. Mais en réalité chaque point éprouve un déplacement suivant les trois axes des coordonnées, et le cylindre dont les deux extrémités sont maintenues à une distance invariable l'une de l'autre, se transforme en un solide composé de deux cônes égaux, tronqués et accouplés par leurs petites bases. L'influence que ce changement de forme et de densité exerce sur les angles de torsion ne devient négligeable qu'à partir d'une longueur égale au moins à cent fois le diamètre.

» Cette même limite s'applique aux vibrations tournantes. La surface de rupture des cylindres d'une substance cassante est conique et sillonnée de stries héliçoïdales indiquant le double glissement qui a produit la rupture (1).

» 10°. Pour les *cylindres elliptiques*, l'influence du changement de forme est négligeable lorsque la longueur est égale au moins à cent fois le petit axe.

» 11°. En ce qui concerne les *prismes* homogènes *à base rectangulaire* : la diminution de volume paraît être proportionnelle à la quatrième puissance du carré de la demi-diagonale, divisée par le carré de l'aire de la base.

» La formule de M. Cauchy correspond à la limite où l'influence des angles du prisme disparaîtrait par suite de sa grande longueur; dans l'état actuel de la théorie, nous sommes obligé d'introduire dans cette formule un

(1) Cette surface caractéristique s'obtient facilement avec des cylindres en cire à cacheter dont M. Poncelet a bien voulu me conseiller l'emploi.

coefficient de correction, dont la valeur se rapproche de plus en plus de l'unité :

» *a*, à mesure que la longueur augmente et que l'intensité du couple diminue, tout étant égal du reste ;

» *b*, à égales longueur et largeur, à mesure que l'épaisseur diminue ;

» *c*, à égale longueur et à égalité d'aire de la section transversale, à mesure que l'un des côtés devient un multiple plus grand que l'autre ;

» *d*, à égale longueur et pour des sections semblables, à mesure que la longueur absolue des côtés diminue.

» Ces résultats sont confirmés par mes expériences sur les *prismes creux* et par celles qui portent sur les vibrations tournantes.

» Les prismes de substances raides présentent une surface de rupture qui rappelle le pointement octaédrique bien connu que l'on obtient en cristallographie lorsque sur les angles d'un prisme carré ou rectangulaire on place des plans plus ou moins inclinés sur l'axe et parallèles aux diagonales de la base; seulement, ces plans sont ici remplacés par des surfaces courbes.

» Lorsque l'axe de torsion ne coïncide pas rigoureusement avec l'axe de figure, on obtient sur les deux fragments deux surfaces inversement superposables et à double courbure héliçoïdale dont l'une est convexe et l'autre concave.

» Avant de se rompre, les prismes dont la substance est fibreuse et susceptible d'acquérir des déformations considérables, se fendent parallèlement à la direction des fibres tordues; cela a lieu surtout dans le voisinage de celles qui sont à la plus grande distance de l'axe, et cette disjonction latérale provient du glissement des fibres; de sorte que l'on peut dire que ces prismes se rompent transversalement par le glissement, longtemps avant de se rompre longitudinalement par l'allongement.

» 12°. Nous ne sommes pas encore en état de déterminer par le calcul le moment de la résistance à la torsion d'un *prisme rectangulaire à trois axes d'élasticité*.

» Lorsqu'il s'agit de prismes en bois et qu'en négligeant l'inégalité de ces axes comme on le fait habituellement, on introduit seulement dans le calcul l'axe d'élasticité qui est parallèle aux fibres, on trouve un angle qui n'est que la sixième et même la dixième partie de l'angle réel de torsion. L'introduction des coefficients des deux élasticités transversales nous a fourni des résultats plus rapprochés, mais encore inexacts, ce qui devait être, l'influence du troisième axe n'étant pas négligeable. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS

ANATOMIE COMPARÉE. — *Des organes de la génération de l'huître; par* M. LACAZE DUTHIERS. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée.)

« En 1854, j'avais eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences un Mémoire d'ensemble sur les organes de la génération des Acéphales lamellibranches. Les observations qui se rapportent à l'huître s'y trouvaient naturellement; mais le peu de détails que j'avais dû leur consacrer, n'a peut-être pas permis de bien en apprécier la valeur, si j'en juge par quelques faits.

» L'anatomie de l'huître a donné lieu, surtout en ce qui touche l'appareil de la reproduction, à bien des discussions; la séparation ou la réunion des sexes sur un même individu ont été successivement admises par les auteurs. Les observations de M. Davaine concordent en ce point avec les miennes. Le doute n'est plus possible aujourd'hui, l'huître est hermaphrodite.

» Pour arriver à cette opinion, il n'y avait qu'à faire une sorte de statistique, qu'à examiner beaucoup d'huîtres en prenant des lambeaux de la glande génitale et les plaçant sous le microscope. Il fallait de la patience, et savoir distinguer un spermatozoïde d'un œuf. Cette notion si simple, si élémentaire et un microscope suffisaient pour arriver au résultat.

» Mais pour l'anatomie descriptive, pour la structure intime, pour l'interprétation des faits, il était absolument nécessaire d'avoir des observations comparatives, et c'est après avoir étudié quarante et une espèces sur les différents points du littoral français et espagnol, pendant des moments différents de l'année, que je suis arrivé aux résultats que j'indique ici; ils sont complétement différents de ceux auxquels est arrivé M. Davaine, qui n'a pas pris l'anatomie comparée pour guide.

» La glande génitale de l'huître occupe l'abdomen et les côtés du foie. Si elle est plus développée dans la partie antérieure que dans les autres Acéphales, c'est que l'abdomen ou la masse viscérale est rudimentaire en avant et en dessus du muscle des valves.

» La glande est sans couleur; cependant dans quelques cas, lorsqu'elle est gonflée par le produit de la sécrétion, elle est un peu jaunâtre.

» Les orifices de la génération n'ont été décrits et vus par aucun auteur.

Tous ont fait erreur; sir Everard Home n'en admettait qu'un placé près de la bouche. M. Davaine en admet six; car je pense que cet auteur croit à la symétrie du corps de l'huître : il ne donne la figure que d'un côté, et sur ce côté on voit trois lignes ponctuées conduisant à des orifices qui ne seraient visibles que pendant la ponte.

» Il est fâcheux de rencontrer une telle erreur d'anatomie descriptive sur un fait relativement facile, au début d'un travail où les questions les plus ardues d'anatomie descriptive et d'embryogénie doivent être abordées.

» Il n'y a qu'un seul orifice de chaque côté, et mes recherches comparatives m'ont permis de trouver un guide sûr pour les reconnaître. Les orifices de la génération sont toujours en dehors du connectif qui du ganglion buccal va au ganglion branchial, et le plus souvent dans le voisinage du point où ce connectif cesse d'être visible en pénétrant dans la masse viscérale. Dans l'huître en particulier, il n'y a qu'à faire glisser une épingle, en présentant la tête la première, entre le connectif dont je parle et le nerf branchial, pour pénétrer dans les orifices génitaux. Ces deux nerfs, par leur rapprochement, cachent la fente en boutonnière, que l'on peut observer en toute saison si l'on se guide sur les nerfs. Chacun peut, avec cette indication, constater l'erreur d'anatomie descriptive commise à cet égard par M. Davaine, qui paraît avoir pris les vaisseaux sanguins pour les conduits génitaux.

» L'œuf est entouré quelquefois par une enveloppe mince, large : c'est la capsule; elle se déchire facilement, aussi ne l'observe-t-on pas toujours.

» Les spermatozoïdes, à tête plus ou moins ovale, sont réunis en paquets, globuleux, hérissés par les queues dont les mouvements tiennent à distance les granulations; cela donne à leur ensemble une apparence caractéristique. Plus tard, ils deviennent libres.

» Du reste, l'œuf et le spermatozoïde se développent comme dans les autres Acéphales; quant à dire qu'ils sont produits l'un et l'autre dans un même cul-de-sac sécréteur, je ne le pourrais, car je n'ai pu le voir; mais cela doit être, si l'on conclut d'après ce qui s'observe dans le *Cardium lævigatum*, où l'on trouve les éléments des deux sexes réunis dans un même cul-de-sac glandulaire sécréteur. Il doit y avoir dans l'huître, soit rapprochement excessif des culs-de-sac sécréteurs des deux sexes, ou même mélange intime.

» M. Davaine admet dans la glande des aréoles, des loges tantôt vides, tantôt remplies de spermatozoïdes et d'œufs, qui me paraissent n'être autre chose que les lacunes de l'abdomen formées par l'entre-croisement des fais-

ceaux fibreux et musculaires, dans lesquelles viennent se loger les *acini* ou culs-de-sac sécréteurs qui ont échappé à son observation. On le comprendra facilement si l'on songe que pour étudier la structure de ces tissus mous et délicats, l'auteur dont je parle fait dessécher d'abord la glande, et coupe ensuite dans son intérieur des lamelles sur lesquelles il observe. Pour quiconque a fait de l'anatomie des animaux inférieurs, ce procédé mettra immédiatement en garde contre les résultats qu'il fournit. Il doit, en effet, conduire à l'erreur. Comment expliquer l'apparence de la glande génitale de l'huître? Elle est, en effet, tantôt mâle, tantôt femelle, tantôt hermaphrodite. D'après l'observation des huîtres et les résultats aussi de mes recherches comparatives, je pense que les proportions des deux glandes sont variables; que telle huître est plus femelle que mâle, que telle autre est plus mâle que femelle, enfin que, dans quelques cas rares, il y a égalité des deux éléments.

» M. Davaine, au contraire, admet que la glande sécrète d'abord les spermatozoïdes (apparence mâle), ensuite les œufs, les deux éléments sont réunis (apparence hermaphrodite); la fécondation faisant disparaître les spermatozoïdes, restent les œufs (apparence femelle).

» Les preuves à l'appui de cette manière de voir sont tirées de la disparition des animalcules pendant la fécondation. Rien ne démontre cette disparition complète de l'évolution de la glande qui commence par l'élément mâle, et l'on peut se servir, pour mesure du développement de la glande, de l'échelle de développement des embryons contenus dans le manteau. En sorte que, dès que la ponte a eu lieu, le testicule entre en activité et marche parallèlement à l'évolution embryonnaire.

» A cela j'oppose l'irrégularité des périodes embryonnaires tenant aux variations de température.

» S'il en était comme le dit M. Davaine, puisque toutes glandes entrent de nouveau en activité après la ponte, on devrait, pendant l'hiver, rencontrer les huîtres avec des spermatozoïdes sécrétés après la ponte, et réservés pour la saison suivante. C'est ce que M. Davaine n'indique pas.

» Pour moi, je crois que les œufs en sortant laissent le testicule plus apparent, et cela explique comment, après la ponte, on trouve presque toujours des spermatozoïdes; comment les mâles sont plus fréquents que les femelles. Dans toutes les huîtres ayant des larves dans le manteau, j'ai trouvé les spermatozoïdes tellement vifs et développés, qu'il était impossible d'admettre qu'ils fussent d'une production postérieure à la ponte. Si la succession était telle qu'elle a été indiquée, on ne verrait pas pourquoi les

femelles, à un moment, ne seraient pas aussi nombreuses que les mâles; et, de l'avis même de M. Davaine, sur trois cents huîtres il n'en a rencontré que deux.

» Ce qui cause l'opinion de M. Davaine, c'est qu'il ne peut croire que, dans quelques cas, l'huître est sinon complétement unisexuée, du moins presque entièrement unisexuée, et cela parce qu'il serait conduit à admettre une condition encore inconnue dans le règne animal. Or il est une observation de M. Humbert qui est bien faite pour lever ce doute; elle montre combien les études comparatives sont nécessaires pour ne pas tomber dans l'erreur. Le *Pecten glaber*, dont l'hermaphrodisme est incontestable et incontesté, s'est présenté deux fois unisexué. Ce fait très-remarquable démontre que, dans une espèce hermaphrodite, la proportion relative des glandes est tellement variable, que la séparation des sexes peut en être la conséquence. On voit comment, pour ne pas admettre une condition inconnue (qui existe toutefois et qu'il ignore), l'auteur est obligé de chercher une explication, une succession des états. Pour nous, fort des faits observés sur un grand nombre d'Acéphales et d'observations analogues à celle de M. Humbert, nous ne pouvons admettre l'opinion de M. Davaine.

» En résumé, l'huître est un Acéphale appartenant à la division des Acéphales lamellibranches monoïques à glandes confondues. La disposition générale des conduits excréteurs de ses glandes génitales est semblable à celle des autres Mollusques acéphales; la structure se rapproche aussi des autres animaux de la division, et les proportions variables de l'une des glandes sexuelles nous expliquent pourquoi des apparences diverses ont conduit les auteurs à des opinions opposées qui, vraies pour des individus séparés, ne l'étaient plus quand elles étaient généralisées. Pour expliquer ces diverses apparences, il n'est pas besoin de faire intervenir une succession dans la sécrétion, succession que rien ne prouve et que les faits viennent contredire. »

CHIRURGIE. — *Nouvel exemple de rupture spontanée d'une pierre dans la vessie.* (Extrait d'une Note de M. LEROY D'ÉTIOLLES.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

« Le cas sur lequel j'ai l'honneur d'appeler l'attention de l'Académie a ceci de remarquable, que l'on peut observer le phénomène à deux états différents. La vessie renfermait primitivement deux pierres; elles avaient acquis le volume d'une grosse noix lorsque l'une d'elles se rompit en

quatre quartiers presque égaux. La seconde était entière lorsque je pratiquai, il y a deux mois, la taille hypogastrique sur la personne qui portait ces concrétions. J'ai scié par la moitié la pierre entière dont la dureté est fort grande, et j'ai trouvé, comme on peut le voir, quatre fissures qui, en s'agrandissant sous l'influence d'une cause que nous ignorons, en auraient amené la rupture plus tard.

» C'est le troisième cas de fragmentation spontanée de calculs urinaires que je présente à l'Académie; M. Cloquet, d'ailleurs, je dois le reconnaître, avait appelé avant moi l'attention sur ce curieux phénomène. »

PHYSIQUE. — *Des variations de l'ozone considérées en elles-mêmes et relativement aux variations dans l'état hygiénique du lieu d'observation.* (Extrait d'une Lettre de **M. Wolf**, directeur de l'observatoire de Berne.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission du prix *Bréant*.)

« En comparant mes observations ozonométriques des dernières années, je viens de trouver que la marche annuelle des réactions de l'ozone est représentée par une courbe, dont la plus grande ordonnée appartient au mois de février, la plus petite au mois d'août ou au mois de septembre. Relativement aux anomalies, qui sont assez fréquentes, la comparaison des diverses colonnes des tableaux météorologiques fait tout d'abord reconnaître que l'humidité de l'air, que la pluie, la neige, le vent du sud augmentent les réactions; un air sec, le vent du nord les diminuent au contraire. Mais ces anomalies me paraissent surtout avoir une conséquence importante au point de vue hygiénique. M. le Dr Böckel, à Strasbourg, a déjà observé que les réactions de l'ozone diminuaient extrêmement avec l'apparition du choléra, à Strasbourg, et qu'elles augmentaient graduellement quand le choléra commençait à disparaître. Je viens de comparer les observations de Strasbourg avec les observations de Berne, et j'ai trouvé, d'une part, que la diminution des réactions observée par M. Böckel, depuis le 17 juillet jusqu'au 4 septembre, surpassait tout ce que les observations simultanées de Berne auraient pu faire présumer, et, d'autre part, qu'une diminution analogue a été constatée à Berne vers le milieu du mois de septembre, époque où le choléra faisait irruption dans plusieurs contrées de la Suisse.

» En poussant plus loin mes recherches sur la portée de ces anomalies, je suis arrivé à ce résultat important, que (dans le plus grand nombre des

cas, au moins) *une inflexion rapide de la courbe de l'ozone est suivie d'une augmentation considérable de la mortalité.* Mes recherches sur ce point ne sont pas encore tout à fait terminées; j'espère plus tard être en état d'en communiquer les résultats complets à l'Académie. »

M. Henri Maughan adresse, de Gardiner, État du Maine (Amérique du Nord), une Note sur le *choléra-morbus*, destinée au concours pour le prix du legs *Bréant*. L'auteur donne la formule de deux médicaments qu'il emploie, suivant les cas, et au moyen desquels il annonce sauver huit malades sur dix quand il n'est pas appelé trop tard : il suppose même que la proportion serait plus considérable s'il pouvait toujours agir au début de la maladie. Il considère l'habitation dans les lieux mal aérés comme une des causes qui contribuent le plus à déterminer une attaque de choléra, et met au premier rang, parmi les moyens prophylactiques, ceux qui ont pour résultat d'entretenir ou de rétablir la pureté de l'air ambiant. Comme moyen préservatif, il a essayé, mais sans succès, l'inoculation.

Cette Note, qui est écrite en anglais, est renvoyée à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie constituée en Commission du legs *Bréant*.

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission un Mémoire sur le *choléra* écrit en italien et adressé d'Alexandrie (Piémont), par M. Antonio Giordano, pharmacien militaire.

M. Terzuolo, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie une Note concernant l'emploi du *ventilateur* comme moyen de diriger les *aérostats*, adresse aujourd'hui, pour faire suite à cette communication, la description sommaire d'un appareil au moyen duquel il suppose qu'on pourra *faire à volonté monter ou descendre les ballons sans perte de lest et sans perte de gaz.*

Dans ce système, comme dans celui de *M. Schmitz* (*voir* le *Compte rendu* de la séance du 15 janvier 1855), on fait varier la pesanteur spécifique de tout l'appareil en changeant celle d'un ballon accessoire rempli d'un air qu'on peut raréfier à volonté.

(Renvoi à l'examen de la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. VALENCIENNES en présentant la première partie d'un ouvrage en voie de publication sur la Zoologie d'Aristote, donne, dans les termes suivants, une idée de ce travail :

« *M. Jurgen Bona Meyer*, docteur en philosophie, m'a prié de présenter de sa part à l'Académie la première partie d'un grand ouvrage, dont la publication sera terminée très-prochainement, dans le courant du mois prochain.

» L'auteur m'a été adressé par M. de Humboldt, qui m'a demandé de présenter cet ouvrage à l'Académie.

» Ce livre a pour titre : *La Zoologie d'Aristote, pour contribuer à la connaissance de la zoologie, de la physiologie et de la philosophie des animaux.*

» Ce savant helléniste s'est livré avec ardeur à l'étude de la zoologie, qu'il a apprise en suivant les leçons de M. Lichtenstein, professeur à l'Académie de Berlin.

» M. J. B. Meyer, joignant à une profonde connaissance de la langue celle du sujet traité par le Stagyrite, donne de nouveaux aperçus sur les principes du grand naturaliste, et il est conduit à admettre une opinion déjà émise par Cuvier, qu'Aristote a voulu écrire une grande histoire des animaux sous le rapport d'anatomie, de physiologie et de biologie comparées, sans vouloir fonder, dans ses neuf grands groupes d'animaux, une classification d'après les principes de la méthode naturelle telle que nous l'entendons, aujourd'hui que nous connaissons incomparablement plus d'espèces diverses qu'Aristote n'avait pu alors en observer. »

M. RAYER, en présentant la troisième livraison d'un ouvrage de M. *Remak*, de Berlin, intitulé : *Recherches sur le développement des animaux vertébrés*, donne, dans les termes suivants, une idée de ce travail :

« Cette livraison contient : 1° la fin de la description du développement du Poulet;

» 2° L'histoire complète du développement des Batraciens;

» 3° Une critique de la théorie cellulaire, avec des vues nouvelles sur la production des cellules embryonnaires. Selon M. Remak, la multiplication de ces cellules, au lieu de se faire uniquement par des formations endogène et exogène, serait le résultat d'une *division progressive de la cellule ovulaire.*

» Enfin, cette livraison renferme un exposé comparatif du dévelop-

pement des trois feuillets du germe dans les quatre classes d'animaux vertébrés.

» L'ouvrage de M. Remak se recommande déjà par son sujet; j'ajoute que, dans une partie de la science d'une étude difficile, mais déjà explorée avec succès par d'habiles observateurs, M. Remak a découvert plusieurs faits importants et trouvé moyen d'émettre des vues nouvelles qui me semblent dignes d'un examen approfondi de la part des anatomistes et des physiologistes. »

M. **Regnault** met sous les yeux de l'Académie un échantillon de calcium métallique, qui lui a été adressé par *M. Bunsen*, de Heidelberg, et qui a été préparé par M. Matthiesen. Le calcium est sous la forme d'une petite lame aplatie au marteau, très-brillante, et d'une nuance analogue à celle du platine. Le calcium doit être conservé dans l'huile de naphte; il s'oxyde promptement à l'air; il décompose l'eau à la température ordinaire, et il brûle avec un vif éclat quand on le plonge dans la flamme d'une lampe à alcool.

M. Bunsen annonce également qu'il a préparé le barium et le strontium à l'aide de la pile.

M. **le Secrétaire perpétuel** met sous les yeux de l'Académie une carte sur laquelle sont tracées les découvertes faites dans les mers arctiques par les expéditions envoyées à la recherche du capitaine Franklin, et donne lecture de la Lettre suivante que lui a écrite *M. Pentland* en lui adressant cette carte :

« Je vous envoie, pour être présentée à l'Académie, la Carte que notre Amirauté vient de publier sur les découvertes faites dans les dernières années par les différentes expéditions envoyées à la recherche de sir John Franklin. J'y ai fait colorier les terres nouvellement reconnues en 1851, 1852, 1853 et 1854 par les capitaines Belcher et Kellett, qui viennent de revenir, après avoir été forcés d'abandonner leurs navires au milieu des glaces, sans avoir, pendant les deux années de leur séjour dans les régions arctiques, réussi mieux que leurs devanciers à retrouver les traces des équipages de *l'Erebus* et du *Terror*.

» Vous vous souviendrez que le gouvernement anglais, par suite du peu de succès des expéditions de sir James Ross et du capitaine Austen, en 1849, s'était décidé à faire un nouvel effort, en envoyant deux expéditions, l'une par le détroit de Behring, en 1850, et l'autre par la baie de Baffin et le détroit de Lancastre, en 1852 : la première de ces expéditions, qui consistait en deux navires à voiles, *l'Investigator* et *l'Entreprise*, avait été confiée aux capitaines Maclure et Collinson; la seconde, à deux officiers

très-distingués par leurs précédents travaux hydrographiques, les capitaines Belcher et Kellett.

» Partis de l'Europe dans les premiers jours de 1850, les capitaines Maclure et Collinson ont tous les deux réussi, le premier dans cette même année, le second en 1851, à résoudre le problème si longtemps débattu, première cause de toutes les expéditions dans les mers polaires, le passage par le nord-ouest. Longeant les côtes septentrionales de l'Amérique, ils ont pu arriver à une distance assez peu considérable de l'île *Melville*, rendue célèbre par le séjour de Parry en 1819, et se mettre en communication, en traversant une mer couverte de glaces, avec l'expédition de Kellett qui y était arrivée en 1852, par le détroit de Lancastre. Parmi les résultats les plus remarquables obtenus par ces deux navigateurs venant de l'ouest, il faut citer la découverte de la grande île Baring et du canal qui la sépare des terres voisines du Prince Albert, et c'est aussi un résultat important que la preuve donnée qu'il existe au nord du continent américain un passage entre les deux océans. Les côtes de ces régions inhospitalières ont été soigneusement reconnues et relevées, leurs productions naturelles ont été étudiées, et une immense masse d'observations physiques et météorologiques ont été recueillies, pendant les trois longues années qu'un des navires, *l'Investigator*, est resté renfermé dans les glaces, dans la baie de la Miséricorde, au nord de l'île Baring. Des deux navires employés dans ces pénibles explorations, l'un, *l'Investigator*, après avoir été fixé dans les glaces pendant trois années, 1850 à 1854, a été enfin abandonné dans le printemps de l'année dernière, et son équipage est revenu en Angleterre, après des pertes qui sembleront assez légères si l'on considère le service dans lequel il a été engagé; l'autre navire, *l'Entreprise*, après des efforts impuissants pour s'avancer vers l'est, tant en longeant l'île Melville qu'en s'enfonçant dans le long détroit qui sépare la côte nord du continent de la terre de Woolaston, a été obligé de retourner dans l'océan Pacifique, après avoir passé aussi trois hivers dans les glaces; il est attendu d'un jour à l'autre en Angleterre.

» L'expédition des capitaines Belcher et Kellett par la baie de Baffin partie d'Angleterre en 1852, était composée de quatre bâtiments, deux vaisseaux à voiles, et deux petits bateaux à vapeur à hélice. Cette expédition, à proprement parler, consistait en deux expéditions distinctes, dont l'une, sous les ordres de sir Edward Belcher, devait explorer le canal de Wellington, où, d'après les traces d'un campement découvert en 1851 sur une des îles situées près de son embouchure, on croyait que Franklin s'était dirigé en 1846 : elle devait ensuite s'avancer vers le pôle, beaucoup de personnes pensant, par analogie avec ce que l'on sait de la mer polaire au nord de la Sibérie, qu'on

devait y découvrir aussi une mer, libre de glaces, se liant à celle qui avait été vue plus à l'ouest par Wrangel; qu'on devait y trouver enfin un bassin polaire navigable, la Polymnia de ces théoristes en géographie. En même temps que Belcher poursuivrait ainsi ses explorations à l'est, le capitaine Kellett devait s'établir à Melville-Island, et, de sa station dans une de ses baies, rechercher minutieusement les traces de Franklin, tant au nord qu'à l'ouest; il devait se mettre en communication avec les expéditions venues du détroit de Behring, et examiner les côtes du groupe d'îles dont l'île Melville fait partie en poussant de nombreuses reconnaissances par terre comme sur la glace.

» Quoique malheureusement les expéditions de Belcher et de Kellett n'aient pas réussi dans l'objet le plus important de leurs missions, la découverte de sir John Franklin et de ses compagnons, leurs recherches ont ajouté beaucoup à la connaissance géographique des régions arctiques, comme on le verra par la carte mise sous les yeux de l'Académie. Après avoir passé, presque constamment pris dans les glaces, les années 1852 et 1853, sir Edward Belcher, d'après des considérations qui n'ont pas, il faut le dire, été partagées par plusieurs des officiers les plus distingués placés sous ses ordres, s'est déterminé à faire abandonner les cinq navires qui composaient les deux expéditions, et à faire transporter les équipages en Angleterre, où ils sont arrivés dans l'automne de 1854.

» Pendant que les quatre principales expéditions dont je viens de vous entretenir, se trouvaient engagées dans les glaces polaires, d'autres navires, détachés pour leur porter des secours en vivres et entretenir les communications avec la mère-patrie, ont rendu d'importants services à la géographie. Le capitaine Inglefield, pendant ses trois voyages en 1851, 1853 et 1854, au détroit de Lancastre, a pénétré plus au nord dans la baie de Baffin, qu'on ne l'avait fait avant lui; il a levé les côtes dans une très-grande étendue de cette baie, a examiné les deux grands golfes connus sous les noms de *Smith's sound* et *Jone's sound*, golfes communiquant avec la grande mer circompolaire; enfin il a découvert, sur la côte orientale de la baie de Baffin, le détroit de Murchison qui est probablement l'ouverture vers l'ouest d'un grand détroit séparant, au nord, le Groënland des terres polaires. Un autre bâtiment, *le North-Star*, employé comme stationnaire à l'embouchure du canal de Wellington, a, par des explorations par terre et sur les glaces, complété la reconnaissance de plusieurs points dans le détroit de Lancastre. C'était sur ce navire que l'intrépide Bellot s'était embarqué, dans son dernier voyage, pendant lequel on sait qu'il a péri d'une manière si déplorable, en se dévouant à porter des dépêches à sir Edward Belcher.

» J'ai indiqué sur la carte que je vous envoie l'endroit où, d'après les renseignements recueillis en 1854 par le docteur Rae, les derniers survivants de l'expédition de sir John Franklin auront rencontré une fin si déplorable.

» Vous vous rappellerez que le docteur Rae, intrépide explorateur des terres arctiques, avait découvert le grand détroit qui sépare la partie septentrionale du continent des terres de Woolaston et des îles qui s'étendent entre l'embouchure des rivières de Coppermine et de Back. Ayant été chargé en 1853, par la Compagnie de la baie d'Hudson, de terminer son travail et surtout d'explorer les côtes de la péninsule de Boothia, découverte en 1830 par sir John Ross, il se trouvait au printemps de l'année passée dans un des grands enfoncements de cette terre. Là, ayant rencontré une tribu d'Esquimaux à Pelly-Bay, il apprit d'eux qu'un certain nombre d'hommes blancs, venus du nord après avoir perdu leurs navires, avaient péri de faim, à une journée de marche au nord-ouest de l'embouchure d'une grande rivière remplie de chutes, et qui ne peut être autre que celle découverte par sir Georges Back, et qu'il avait décrite sous le nom de Great fish river, mais qui est aujourd'hui plus connue sous celui de Back's river. Selon le récit de ces Esquimaux, Franklin et ses compagnons, après avoir abandonné leurs bâtiments, avaient cherché à gagner le continent américain dans les premiers mois de 1850. Mais, n'ayant pas pu trouver des vivres dans leur long voyage, pour rallier Back's river et les établissements de la Compagnie de la baie d'Hudson sur ses bords, ils ont rencontré la mort près du cap Ogle et sur l'île de Montréal, à quelque distance de l'embouchure de ce fleuve. Des recherches subséquentes ont amené la découverte de plusieurs objets qui avaient appartenu, non-seulement à Franklin lui-même, mais à plusieurs des officiers de son état-major. Il est vrai que ces tristes renseignements, recueillis par le docteur Rae, avaient été donnés par des Esquimaux qui les avaient reçus d'autres tribus, mais il y a trop de raisons pour croire qu'ils étaient fondés, et ces jours-ci même ils viennent d'être confirmés par des nouvelles arrivées en Angleterre. Il y a encore cependant des personnes qui ajoutent peu de foi à ces récits des Esquimaux, supposant que les objets appartenant à Franklin et à ses compagnons, qui ont été rapportés par Rae, avaient été trouvés par les Esquimaux sur les navires déjà volontairement abandonnés par leurs équipages, et ne voyant dans ces détails de trente-cinq morts trouvés dans un endroit, et cinq dans un autre, qu'une fable inventée par ces sauvages pour justifier la possession des objets qu'on voyait en leurs mains. Pour lever toute incertitude sur la fin si tragique des équipages de *l'Erebus* et du *Terror*, l'Amirauté britannique doit envoyer dans le courant de cette année deux expéditions, par la rivière de Back, et probablement par

Repulse-Bay, pour se porter sur les localités indiquées par les Esquimaux, où Franklin et ses compagnons auraient péri.

» En mettant sous les yeux de l'Académie le tableau des découvertes les plus récentes dans les régions hyperboréennes, il ne sera pas peut-être hors de propos de lui offrir le premier, et je crois le plus ancien travail graphique que nous possédons sur les contrées du Nord, et qui jusqu'à présent était resté inédit; la *Carte dessinée en* 1436, *par le Vénitien Andréa Bianco,* carte Bianco, qui fait partie du recueil de ce géographe conservé dans la bibliothèque de San Marco à Venise. Cette carte est remarquable, non-seulement en raison de son ancienneté, qui ne peut être l'objet d'un doute, mais encore parce qu'elle nous montre jusqu'où allaient, au XVe siècle, les connaissances des Vénitiens pour les mers situées hors du bassin de la Méditerranée et de la mer Noire; elle confirme certaines indications qu'on devait alors aux frères Zeni, dont les voyages n'ont été connus qu'un siècle plus tard; et, sous beaucoup de rapports, elle est le monument, pour la géographie du moyen âge, le plus important que nous possédions sur les contrées du Nord. Je dois ajouter que quelques portions de l'atlas de A. Bianco ont été publiées par Formaleoni et par le vicomte de Santarem, dans son magnifique ouvrage sur les *Découvertes des Portugais sur les côtes d'Afrique*, tandis que les autres sont restées inédites; celle que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a été copiée en *fac-simile* par mon ami le comte F. Miniscalchi, philologue et orientaliste très-distingué de Vérone, pour faire partie de l'ouvrage qu'il est sur le point de publier, sur l'histoire des découvertes arctiques depuis les temps les plus reculés, et dans lequel il revendiquera, et avec raison, pour ses compatriotes, les premières connaissances que nous possédions des contrées septentrionales, et surtout pour les frères Zeni, sur les voyages de qui, dans le XIVe siècle, nous devons un travail si intéressant au cardinal Zurla. »

M. Hind, qui découvrait le 22 juillet 1854 sa dixième planète (la planète *Uranie*), et qui, à raison de cette découverte, a été honoré, dans la séance publique du 8 janvier, d'une des médailles de la fondation Lalande, adresse ses remercîments à l'Académie pour cette distinction déjà obtenue cinq fois par lui dans des concours antérieurs.

M. Luther, qui a obtenu au même concours une semblable médaille pour la découverte de la planète *Bellone,* adresse également ses remercîments à l'Académie.

La Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du premier volume de ses Mémoires.

MATHÉMATIQUES. — *Sur la théorie de la transformation des fonctions abéliennes; par* **M. Ch. Hermite.** (Suite : §§ IX, X et XI.)

« IX. — En posant

$$gx^2 + 2\,hxy + g'y^2 = \varphi(x, y),$$

les seize fonctions dont l'existence se trouve démontrée par ce qui précède, seront représentées ainsi :

$$\theta(x, y) = \sum (-1)^{\mathfrak{m}\mathfrak{q} + \mathfrak{n}\mathfrak{p}} e^{i\pi[(2m+\mathfrak{m})x + (2n+\mathfrak{n})y] + \frac{1}{4} i\pi\varphi(2m+\mathfrak{m},\, 2n+\mathfrak{n})},$$

les nombres $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{n}$, $\mathfrak{p}$, $\mathfrak{q}$ étant, comme μ, ν, p, q, égaux à zéro ou à l'unité. Elles satisfont aux équations suivantes, entièrement semblables aux équations (9), et qui les définissent à un facteur constant près, savoir :

$$\theta(x+1, y) = (-1)^{\mathfrak{m}}\theta(x, y), \quad \theta(x, y+1) = (-1)^{\mathfrak{n}}\theta(x, y),$$
$$\theta(x+h, y+g') = (-1)^{\mathfrak{p}}\,\theta(x, y)\,e^{-i\pi(2y+g')},$$
$$\theta(x+g, y+h) = (-1)^{\mathfrak{q}}\,\theta(x, y)\,e^{-i\pi(2x+g)}.$$

Il s'agit maintenant de les employer pour exprimer la fonction $\Pi(x, y)$, que nous avons définie par les quatre relations (13), § VII. A cet effet, je remarquerai d'abord qu'ayant

$$\Pi(x, y) = \Theta(x, y)\,e^{i\pi[z_0 z_3 + z_1 z_2 + \Phi(z_2, z_3)]},$$

on peut joindre à ces relations fondamentales la suivante :

$$\Pi(-x, -y) = \Pi(x, y)\,(-1)^{p\nu + q\mu}.$$

Or il est très-facile d'établir qu'en supposant k impair, on a

$$p\nu + q\mu \equiv \mathfrak{p}\mathfrak{n} + \mathfrak{q}\mathfrak{m} \pmod{2},$$

de sorte que nous pouvons écrire

$$(16) \qquad \Pi(-x, -y) = \Pi(x, y)\,(-1)^{\mathfrak{p}\mathfrak{n} + \mathfrak{q}\mathfrak{m}}.$$

» Cela posé, je fais abstraction de toute autre propriété de la fonction $\Pi(x, y)$, et ne gardant absolument que les relations (13) et (16), je cherche

en premier lieu combien elles impliquent de constantes arbitraires dans la fonction qu'elles servent à définir.

» Pour cela, soit

$$\Pi(x,y) = \sum (-1)^{\mathfrak{p}\mathfrak{n}+\mathfrak{q}\mathfrak{m}} \mathrm{A}_{m,n}\, e^{i\pi[(2m+\mathfrak{m})x+(2n+\mathfrak{n})y]+\frac{i\pi}{4k}\varphi(2m+\mathfrak{m},\,2n+\mathfrak{n})}.$$

On satisfera ainsi, quel que soit $\mathrm{A}_{m,n}$, aux deux premières,

$$\Pi(x+1,y) = (-1)^{\mathfrak{m}}\,\Pi(x,y), \qquad \Pi(x,y+1) = (-1)^{\mathfrak{n}}\,\Pi(x,y);$$

quant aux deux suivantes, elles donneront, en comparant dans les deux membres les coefficients des mêmes exponentielles,

$$(17) \qquad \mathrm{A}_{m+k,n} = \mathrm{A}_{m,n}, \qquad \mathrm{A}_{m,n+k} = \mathrm{A}_{m,n};$$

enfin on tirera de l'équation (16), cette dernière condition

$$(18) \qquad \mathrm{A}_{-m-\mathfrak{m},\,-n-\mathfrak{n}} = \mathrm{A}_{m,n}.$$

Or les équations (17) font voir que tous les coefficients $\mathrm{A}_{m,n}$ s'exprimeront par ceux où les indices sont moindres que k, et qui sont en nombre égal à k^2. Distinguons maintenant celui dont les indices vérifient les conditions

$$m \equiv -m-\mu, \quad n \equiv -n-\nu \pmod{k},$$

qui sont évidemment possibles, puisque le module est impair.

» L'équation (18) sera alors une identité, et le coefficient dont nous parlons restera arbitraire; mais, en vertu de cette même relation, tous les autres, qui sont au nombre de k^2-1, seront égaux deux à deux. De là nous tirons cette proposition :

» *L'expression la plus générale de la fonction* $\Pi(x,y)$ *qui est définie par les relations* (13) *et* (17), *renferme* $\frac{k^2+1}{2}$ *coefficients entièrement indépendants.*

» X. — Les considérations précédentes sont également applicables à des valeurs paires du nombre k. Soient par exemple, pour $k=2$, les relations

$$(19) \qquad \begin{gathered} \Pi(x+1,y) = \Pi(x,y), \quad \Pi(x,y+1) = \Pi(x,y), \\ \Pi(x+h,y+g') = \Pi(x,y)\,e^{-2i\pi(2y+g')}, \\ \Pi(x+g,y+h) = \Pi(x,y)\,e^{-2i\pi(2x+g)}; \end{gathered}$$

on trouvera, en posant

$$\Pi(x,y) = \sum A_{m,n}\, e^{i\pi(2mx+2ny)+\frac{i\pi}{2}\varphi(m,n)},$$

les conditions

$$A_{m+2,n} = A_{m,n}, \quad A_{m,n+2} = A_{m,n}.$$

Donc $\Pi(x, y)$ est la somme de quatre séries déterminées, à savoir celles qui se trouvent multipliées respectivement par les coefficients $A_{0,0}$, $A_{0,1}$, $A_{1,0}$, $A_{1,1}$, qui restent seuls arbitraires. Or on satisfait évidemment aux équations (19), en prenant pour $\Pi(x, y)$ le carré d'une quelconque des fonctions $\theta(x, y)$. Donc ces carrés s'expriment linéairement par quatre nouvelles fonctions, et de là se tire immédiatement la réduction algébrique des seize fonctions θ, à quatre d'entre elles, prises arbitrairement.

» XI. — En général, toutes les relations algébriques et différentielles des fonctions θ peuvent être obtenues d'une manière analogue. Ici ce sont les relations algébriques qu'il nous importe de considérer, et particulièrement celles où entrent d'une manière homogène le plus petit nombre de fonctions, et qui sont en même temps du degré le moins élevé. Telle est, par exemple, l'équation mémorable du quatrième degré obtenue par Göpel (*) entre P′, S′, P″, S″, qui se déduisent de l'expression générale de θ, en faisant :

Pour P′,	$\mathfrak{m} = 0$,	$\mathfrak{w} = 0$,	$\mathfrak{p} = 0$,	$\mathfrak{q} = 1$,
P″,	$\mathfrak{m} = 0$,	$\mathfrak{w} = 0$,	$\mathfrak{p} = 0$,	$\mathfrak{q} = 0$,
S′,	$\mathfrak{m} = 1$,	$\mathfrak{w} = 1$,	$\mathfrak{p} = 1$,	$\mathfrak{q} = 0$,
S″,	$\mathfrak{m} = 1$,	$\mathfrak{w} = 1$,	$\mathfrak{p} = 0$,	$\mathfrak{q} = 1$.

» Je vais encore établir l'existence de cette équation, et des autres du même genre, qui ont aussi lieu entre quatre fonctions, car elles sont fondamentales pour ce qui va suivre.

» Soit, à cet effet, $\Pi(x,y)$ une fonction ainsi définie

$$(19)\quad \begin{cases} \Pi(x+1, g) = \Pi(x,y), \\ \Pi(x, y+1) = \Pi(x,y), \\ \Pi(x+h, y+g') = \Pi(x,y)\, e^{-4i\pi(2y+g')}, \\ \Pi(x+g, y+h) = \Pi(x,y)\, e^{-4i\pi(2x+g)} \end{cases}$$

(*) Voyez, tome XXXV du *Journal* de M. Crelle, le Mémoire de l'illustre géomètre : *Theoriæ transcendentium Abelianarum primi ordinis adumbratio levis.*

En la supposant représentée par la série

$$\sum A_{m,n}\, e^{i\pi(2mx+2ny)} + \frac{i\pi}{4}\varphi(\overline{\overline{m}}, n),$$

on trouvera, pour déterminer les coefficients, les relations

$$A_{m+4,n} = A_{m,n}, \quad A_{m,n+4} = A_{m,n},$$

et si l'on veut exprimer que le développement représente une fonction paire, on y joindra la suivante :

$$A_{-m,-n} = A_{m,n}.$$

Alors les coefficients se réduisent à ceux-ci :

$$A_{0,0},\ A_{0,2},\ A_{2,0},\ A_{2,2},\ A_{0,1},\ A_{1,0},\ A_{0,3},\ A_{1,1},\ A_{1,2},\ A_{1,3},$$

et la fonction $\Pi(x,y)$ sera la somme des dix séries entièrement déterminées, et multipliées respectivement par ces coefficients qui demeurent arbitraires. Cela posé, soient θ_0, θ_1, θ_2, θ_3, quatre des seize fonctions θ ; nommons θ_i l'une d'elles, et $\mathfrak{m}_i$, $\mathfrak{n}_i$, $\mathfrak{p}_i$, $\mathfrak{q}_i$ les valeurs des nombres $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{n}$, $\mathfrak{p}$, $\mathfrak{q}$, qui le caractérisent. Faisons encore, pour abréger, $\mathfrak{s}_i = \mathfrak{p}_i\mathfrak{n}_i + \mathfrak{q}_i\mathfrak{m}_i$; on satisfera évidemment aux équations (19), en prenant pour $\Pi(x,y)$ les quatrièmes puissances de ces fonctions, et les carrés de leurs produits deux à deux, quels que soient $\mathfrak{m}_i$, $\mathfrak{n}_i$, $\mathfrak{p}_i$ $\mathfrak{q}_i$. Or on peut joindre à ces expressions, qui sont au nombre de dix, le produit $\theta_0\ \theta_1\ \theta_2\ \theta_3$, si l'on pose, suivant le module 2,

$$(20)\quad \begin{cases} \mathfrak{m}_0 + \mathfrak{m}_1 + \mathfrak{m}_2 + \mathfrak{m}_3 \equiv 0, \quad \mathfrak{n}_0 + \mathfrak{n}_1 + \mathfrak{n}_2 + \mathfrak{n}_3 \equiv 0, \\ \mathfrak{p}_0 + \mathfrak{p}_1 + \mathfrak{p}_2 + \mathfrak{p}_3 \equiv 0 \quad \mathfrak{q}_0 + \mathfrak{q}_1 + \mathfrak{q}_2 + \mathfrak{q}_3 \equiv 0, \\ \mathfrak{s}_0 + \mathfrak{s}_1 + \mathfrak{s}_2 + \mathfrak{s}_3 \equiv 0. \end{cases}$$

Sous ces conditions, on obtient nécessairement, entre les onze quantités que nous considérons, une relation linéaire, puisque toutes s'expriment linéairement par dix fonctions déterminées. Or l'existence de cette relation suffit à notre objet, et nous n'aurons pas à employer les valeurs des coefficients, qu'il serait d'ailleurs bien facile de trouver. Nous nous bornerons aux remarques suivantes :

» 1°. On satisfait aux équations (20) de la manière la plus générale, en

prenant, suivant le module 2,

$$m_0 \equiv \mathfrak{m}, \quad m_1 \equiv \mathfrak{m} + \mathfrak{m}_1, \quad m_2 \equiv \mathfrak{m} + \mathfrak{m}_2, \quad m_3 \equiv \mathfrak{m} + \mathfrak{m}_1 + \mathfrak{m}_2,$$

$$n_0 \equiv \mathfrak{n}, \quad n_1 \equiv \mathfrak{n} + \mathfrak{n}_1, \quad n_2 \equiv \mathfrak{n} + \mathfrak{n}_2, \quad n_3 \equiv \mathfrak{n} + \mathfrak{n}_1 + \mathfrak{n}_2,$$

$$p_0 \equiv \mathfrak{p}, \quad p_1 \equiv \mathfrak{p} + \mathfrak{p}_1, \quad p_2 \equiv \mathfrak{p} + \mathfrak{p}_2, \quad p_3 \equiv \mathfrak{p} + \mathfrak{p}_1 + \mathfrak{p}_2,$$

$$q_0 \equiv \mathfrak{q}, \quad q_1 \equiv \mathfrak{q} + \mathfrak{q}_1, \quad q_2 \equiv \mathfrak{q} + \mathfrak{q}_2, \quad q_2 \equiv \mathfrak{q} + \mathfrak{q}_1 + \mathfrak{q}_2.$$

$\mathfrak{m}$, $\mathfrak{n}$, $\mathfrak{p}$, $\mathfrak{q}$, étant arbitraires, et les autres entiers, devant vérifier la condition

$$\mathfrak{p}_1 \mathfrak{n}_2 + \mathfrak{p}_2 \mathfrak{n}_1 + \mathfrak{q}_1 \mathfrak{m}_2 + \mathfrak{q}_2 \mathfrak{m}_1 \equiv 0.$$

» 2°. Des quatre fonctions θ_0, θ_1, θ_2, θ_3, deux peuvent être arbitrairement choisies parmi les seize fonctions θ. Ce choix fait, il existe trois systèmes distincts de deux autres fonctions qu'on peut leur associer, de manière à satisfaire aux équations (20).

» 3°. Les fonctions θ_0, θ_1, θ_2, θ_3 peuvent être paires, ou bien deux seront paires et les deux autres impaires : aucune relation algébrique du quatrième degré n'aura lieu entre quatre fonctions impaires. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur la détermination de la hauteur et des dimensions de certaines couches de nuages, au moyen des parcours en chemin de fer; par* **M. Rozet.**

« J'ai déjà eu l'honneur d'annoncer à l'Académie (1) que, grâce à la rapidité des transports sur les chemins de fer, on pouvait déterminer la vitesse avec laquelle la pluie nous arrive près du sol. Je lui demande aujourd'hui la permission de lui prouver que le même moyen, combiné avec les altitudes inscrites sur la nouvelle carte de France, peut conduire à la détermination de l'étendue et de l'élévation de quelques-unes de ces couches de nuages qui nous cachent le ciel, souvent pendant plusieurs jours de suite, sans donner ni pluie, ni orage. On sait que de pareilles couches sont toujours terminées inférieurement par une surface sensiblement horizontale.

» Vendredi, 9 février, le ciel fut caché à Paris par une couche de *cumulus* assez régulière, paraissant peu élevée, et ne donnant ni pluie, ni neige.

(1) *Comptes rendus*, tome XXXIII, page 581.

» Parti vendredi à $8^h\,15^m$ du soir, par le train-express, de la gare du chemin de fer de Lyon, j'étais rendu à Dijon le samedi 10 à $2^h\,20^m$ du matin et à $3^h\,30^m$ à Châlon-sur-Saône. Jusqu'à la station de Montbard, nous étions restés au-dessous des nuages; peu après Montbard, nous pénétrâmes dans la couche qu'ils formaient, et, un peu avant d'arriver à la grande voûte de Blaisy, vers 410^m d'altitude, nous nous trouvâmes subitement au niveau de la surface supérieure de cette couche, terminée par une surface légèrement mamelonnée et assez exactement horizontale. Au-dessus, le ciel, parfaitement pur, était parsemé d'une infinité d'étoiles. En sortant de la voûte, nous rentrâmes bientôt dans le brouillard pour en sortir de nouveau un peu avant d'arriver à Dijon. Descendu pendant les cinq minutes de station que l'on fait à la gare de cette ville, je vis que les nuages arrivaient jusqu'au pied de la chaîne de la Côte-d'Or, c'est-à-dire à 270 mètres d'altitude, où ils se terminaient par une surface parfaitement horizontale, qui se continuait le long de cette chaîne, au nord et au sud, tant que la vue pouvait s'étendre.

» Le niveau de la surface supérieure de la couche de nuages que nous avions quittée depuis 30 minutes environ, avait une altitude de 410^m

L'altitude de la surface inférieure étant de 270

L'épaisseur de la couche était donc de 140

» L'altitude du sol à Châlon-sur-Saône étant de 175 mètres, l'élévation de la couche de nuages était donc :

Pour cette ville, de. . . . . . . $270 - 175 = 95^m$,
Et pour Paris, de . . . . $270 - 35 = 235$.

» Cette couche de nuages s'étendait beaucoup au sud de Châlon; ainsi elle avait plus de 400 kilomètres dans le sens du nord au sud, et autant peut-être dans celui de l'est à l'ouest, ce dont il aurait été très-facile de s'assurer en parcourant un chemin de fer dans cette direction.

» Cette même couche de nuages a persisté, avec de légères variations, pendant les journées de samedi et de dimanche, pour nous donner une grande quantité de neige dans celles de lundi et mardi; certainement alors des cirrus sont venus se mêler aux cumulus qui la formaient. »

GÉODÉSIE — *Opérations du cadastre. Levé rapide des lignes courbes par une série de cercles osculateurs;* par **M. J. Porro**.

« L'Académie sait déjà, par les communications antérieures qu'elle m'a permis de soumettre à son attention, que dans la méthode de levé à la fois

rapide et rigoureux que j'ai appelé *tachéométrie*, on rapporte un à un aux coordonnées rectangulaires tous les points du levé jusqu'aux moindres détails.

» Les courbes sinueuses qu'affectent certaines limites de la propriété rurale, les cours d'eau, les sentiers, etc., ont été levées jusqu'ici par la substitution d'une ligne polygonale, à côtés rectilignes d'autant plus nombreux qu'on veut approcher de plus près de la vérité. Ce système, admissible en topographie, ne pourrait arriver à la précision exigée par le cadastre qu'à la condition d'augmenter démesurément le nombre de points et, par suite, la dépense d'argent et de temps sur le terrain et dans les bureaux. Mais une courbe quelconque peut être représentée exactement par la suite continue de ses cercles osculateurs, et, avec une approximation bien plus grande que par un polygone rectiligne, elle peut l'être par un nombre d'arcs de cercle relativement très-petit. Chaque arc de cercle dont se composera l'*anse de panier* qu'on jugera pouvoir substituer à la courbe donnée sera déterminée dans cette méthode par les levés de trois quelconques de ses points.

» Soient A, B, C trois points consécutifs connus par leurs coordonnées rectangulaires; pour en déduire d'une part le tracé graphique, d'autre part l'aire du segment reposant sur la corde AC, on procédera de la manière suivante:

» 1°. On déterminera en fonction des coordonnées la longueur et l'azimut des côtés AB, BC, AC. La différence des deux premiers azimuts donnera la demi-amplitude égale à α de l'arc ABC.

» 2°. On obtiendra le rayon égal à r par la formule

$$r = \frac{AC}{2 \sin\alpha}.$$

» 3°. L'azimut Θ du rayon correspondant au point A s'obtiendra en ajoutant $100^{gr} - \alpha$ à l'azimut du point C sur l'horizon du point A.

» 4°. Les coordonnées x, y du centre O vues du point A seront dès lors données par les formules

$$x = r \sin\Theta,$$
$$y = r \cos\Theta,$$

qui n'ont pas besoin de démonstration.

» En voilà assez pour le dessinateur; mais le cadastre ne se contente plus de nos jours du calcul des aires d'après les dimensions graphiquement prises à l'échelle et au compas sur le plan, il lui faut cet élément important

des transactions civiles directement obtenu des coordonnées numériques déduites des opérations du levé. L'expression la plus simple de l'aire S du segment ABC en fonction de la demi-amplitude α et des différences δX, δY des coordonnées des points A, C est

$$S = (\delta^2 X + \delta^2 Y)\left(0,003927 \frac{\alpha}{\sin^2 \alpha} - \frac{1}{2} \cot \alpha\right).$$

Une petite Table calculée de grade en grade donne aisément le deuxième facteur du second membre de cette formule, et toutes les autres parties du problème se résolvent à vue par l'échelle logarithmique centésimale.

» Dans le calcul des aires par les coordonnées des points angulaires périmétraux, tous les trapèzes qui entrent avec le signe + dans une figure entrent avec le signe — dans la figure contiguë; les segments calculés d'après la formule ci-dessus seront affectés du signe contraire à celui du trapèze qui se rapporte à la corde AC, si le segment et le trapèze sont situés du même côté de la ligne AC; ils seront de même signe dans le cas contraire.

» On remarquera ici que cette méthode n'a pas seulement la propriété de reproduire fidèlement dans toute leur étendue avec continuité les courbes les plus singulières qui puissent se présenter, elle économise encore beaucoup de temps sur le terrain, et le calcul des aires se fait en moitié moins de temps, même à égalité de points levés, parce que, au lieu de calculer tous les trapèzes aboutissant à la courbe, on n'en calcule que la moitié.

» L'application du système des coordonnées aux levés du cadastre trouve donc l'occasion d'un nouveau triomphe dans l'objection même qui paraissait si grave et qu'on croyait pouvoir tirer de la prétendue difficulté du levé des courbes. On voit en effet qu'ici, comme pour les figures rectilignes, il permet de substituer une méthode presque mathématiquement rigoureuse à une partie importante du levé qui avait jusqu'ici été abandonnée au sentiment artistique de l'opérateur. »

OPTIQUE. — *Note sur un nouveau télémètre décimal biréfringent;* *par* M. Henri Soleil.

« L'Académie connaît les prismes biréfringents de Rochon et de Wollaston, dont M. Arago s'est servi si avantageusement pour mesurer le grossissement des lunettes ou le diamètre angulaire des objets. Ces prismes servent aussi à mesurer les distances lorsque l'on connaît le diamètre ou l'une des dimensions d'un objet situé au loin.

» Dans les dispositions anciennes le prisme est placé dans l'intérieur de la lunette, et on le fait mouvoir en avant ou en arrière, ce qui fait varier son angle de bifurcation, et permet de rendre tangentes, l'une à l'autre, les deux images de l'objet visé; on lit en même temps, sur la lunette, l'angle que sous-tend l'objet, vu de la distance où l'on est de lui; de la valeur connue de cet angle, on déduit, par le calcul, la distance cherchée.

» Pour dispenser de recourir au calcul, j'ai construit, et je soumets au jugement de l'Académie, le prisme biréfringent décimal au centième et au millième, dont les angles de bifurcation de 34′24″ et 3′25″ sont les angles qui sous-tendent 1 centimètre ou 1 millimètre vus de la distance d'un mètre.

» Ce prisme se place non plus au dedans de la lunette, mais au dehors, et contre l'objectif, soit dans le bouchon, soit dans le recouvrement, ce qui permet de l'adapter à toutes les lunettes. De cette manière aussi, l'angle de bifurcation n'est nullement modifié par le grossissement ou la mise au point.

» Pour mesurer une distance, on dédoublera avec la lunette un objet dont le diamètre est connu, on multipliera ce diamètre par 100 ou par 1000, suivant que la lunette est armée d'un prisme au centième ou au millième, et l'on aura la distance cherchée.

» Si l'objet était plus que dédoublé, on jugerait, par approximation, la valeur de l'écartement; il en serait de même s'il n'était pas entièrement dédoublé. La mesure alors n'est qu'approximative, mais l'approximation est suffisante pour les besoins ordinaires.

» Si l'on pouvait installer une mire au point dont on veut connaître la distance, la mesure serait plus facile, car on pourrait toujours estimer la portion de l'échelle qui est exactement dédoublée. Dans le cas où l'on ne pourrait pas installer de mire, comme en guerre par exemple, on visera sur un fantassin en mettant les deux images verticales, on verra si elles se dédoublent, ou quelle est la portion du corps qui est dédoublée. Connaissant la hauteur moyenne du fantassin et des diverses parties de son corps, on estimera la distance. On pourrait aussi, sur un corps d'armée, compter le nombre d'hommes dédoublés : dans ce cas, on mettra les images horizontalement.

» Les avantages de ce télémètre sont :

» 1°. De pouvoir s'adapter sur toutes les lunettes dont on pourra continuer de se servir pour les usages ordinaires par la seule suppression du prisme;

» 2°. De ne faire jamais défaut, tandis que dans les lunettes à fils le micromètre peut se casser ou se détendre, ce qui est un grand inconvénient.

» 3°. Dans le cas où l'angle de déviation du prisme serait trop grand pour qu'on pût amener au contact les deux images d'un même objet, j'ai adapté, suivant le conseil de M. Laugier, un tambour divisé qui donne immédiatement l'angle dont il a fallu faire tourner le prisme sur lui-même, afin d'opérer ce contact; cet angle de rotation du prisme fait connaître le nouvel angle de déviation correspondant au contact, et, par suite, la distance qui nous sépare de l'objet si les dimensions en sont connues d'avance. Dans ce cas, un seul prisme suffira, comme dans la lunette de Rochon, et une lunette ordinaire pourra être immédiatement transformée en lunette prismatique.

» 4°. Le prisme étant fixé en dehors de l'oculaire pourra servir à la mesure des grossissements de la lunette selon le procédé de M. Arago.

» On pourrait objecter que la position du prisme devant l'objectif doit diminuer la bonté de la lunette. Mais comme les objectifs des lunettes dont on se sert pour ce genre de mesure ont généralement de petites dimensions, il est facile de trouver des morceaux de cristal de roche d'une assez grande pureté pour que cet inconvénient ne soit pas sensible dans la pratique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'influence que l'eau pure et certaines dissolutions salines exercent sur le sucre de canne; par* **M. A. Béchamp.**

« M. Maumené a présenté récemment à l'Académie (séance du 6 novembre 1854) une étude sur la transformation que le sucre de canne éprouve par l'action de l'eau pure.

» La transformation signalée par M. Maumené n'est pas accidentelle.

» Dans le Mémoire sur la fécule soluble, que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'ai fait voir que le chlorure de zinc désagrége et dissout la fécule, sans pouvoir la transformer en dextrine. A propos de ce travail, j'ai cherché à connaître l'influence qu'un sel neutre et saturé ou qu'un sel neutre à réaction acide pouvait exercer sur le sucre de canne, dont le pouvoir rotatoire moléculaire est bien connu. A cet effet, j'ai dissous $16^{gr},365$ de sucre candi très-blanc et bien cristallisé :

» 1°. Dans de l'eau distillée froide;

» 2°. Dans une dissolution contenant le quart de son poids de chlorure de zinc fondu, par conséquent exempt d'acide libre;

» 3°. Dans une dissolution contenant une quantité de chlorure de calcium fondu, équivalente au poids du chlorure de zinc de la dissolution précédente;

» 4°. Dans une dissolution contenant le quart de son poids du même chlorure de calcium;

» De telle manière que le volume de chaque dissolution, avec le sucre, fût de 100 centimètres cubes.

» La dissolution du sucre dans l'eau pure devait me servir de témoin. L'expérience a duré neuf mois. Comme M. Maumené, j'ai trouvé que l'eau distillée froide altère assez rapidement le sucre de canne. Mais ce qui a lieu de surprendre, c'est que la dissolution du sucre dans celle des deux chlorures s'est conservée inaltérée, ce que prouvent les nombres du tableau suivant :

$16^{gr},365$ de sucre de canne contenus dans 100^{cc} des dissolutions suivantes :	DÉVIATION le 16 mai 1854, $t = 15°$	DÉVIATION le 17 mai 1854, $t = 16°$	DÉVIATION le 20 mai 1854, $t = 16°$	DÉVIATION le 15 juin 1854, $t = 18°$	DÉVIATION le 20 août 1854, $t = 21°$	DÉVIATION le 3 février 1855, $t = +4°,5$
Eau distillée.........	23°,88 ↗	23°,47 ↗	22°,85 ↗	22°,39 ↗ (*)	17°,28 ↗	7°,80 ↗
Chlorure de zinc......	22,32 ↗	22,20 ↗	22,10 ↗ (**)	22,14 ↗	22,27 ↗	22,28 ↗
(*a*) Chlorure de calcium.	22,34 ↗	22,13 ↗	22,17 ↗	22,25 ↗	22,22 ↗	22,29 ↗
(*b*) Chlorure de calcium.	22,34 ↗	22,15 ↗	22,10 ↗	22,08 ↗	22,14 ↗	22,28 ↗

(*a*) Dissolution contenant un poids de chlorure de calcium équivalent à celui du chlorure de zinc de la dissolution de ce chlorure.
(*b*) Dissolution contenant le quart de son poids de chlorure de calcium.
(*) Des moisissures apparaissent, mais elles n'augmentent pas sensiblement.
(**) La dissolution a commencé à se troubler, et il s'est formé plus tard un très-léger dépôt.

» A l'inspection de ces nombres, on voit clairement que l'eau altère profondément le sucre de canne, ce que M. Soubeiran avait déjà observé en faisant intervenir la chaleur, et ce que M. Maumené vient de signaler en opérant à la température ordinaire. Mais il est étonnant qu'un sel neutre à réaction acide, comme le chlorure de zinc, soit sans action, comme le chlorure de calcium qui est un sel neutre et saturé, et, de plus, que ces sels paralysent si complétement l'influence de l'eau.

» A la vérité, le pouvoir rotatoire a diminué par l'influence des deux sels, mais la diminution de ce pouvoir en présence des dissolutions salines ne prouve pas que le sucre de canne soit altéré; elle prouve seulement qu'il s'opère, entre le sucre et les deux chlorures, des combinaisons de la nature de celles que M. Biot (1) a fait connaître entre l'acide tartrique et l'acide borique, ce que montre du reste la constance du pouvoir rotatoire pendant toute la durée de l'expérience.

» Ce fait est d'accord avec ce que j'avais observé, savoir, la diminution du pouvoir rotatoire de la fécule soluble en présence du chlorure de zinc, lequel est en même temps incapable de transformer la fécule en dextrine, même lorsque la dissolution est chauffée pendant longtemps de 100 à 140 degrés.

» Une expérience m'a prouvé que le sucre de canne dissous dans le chlorure de zinc résiste beaucoup mieux à l'action de la chaleur que lorsqu'il est dissous dans l'eau. En effet, une dissolution froide, qui déviait le plan de polarisation de 30 degrés, le déviait encore de la même quantité après une heure d'échauffement à la température de 50 degrés.

» De ce qui précède il me semble qu'il ressort évidemment que l'acidité d'un sel n'est pas comparable à l'acidité d'un acide, et que l'eau agit sur le sucre par sa nature d'acide, quoique indifférente aux réactifs colorés.

» Je viens de commencer une série d'expériences simultanées sur l'influence que des dissolutions de plusieurs sels du même genre et de neutralité variable peuvent exercer sur le sucre de canne. Si les résultats méritent d'être publiés, j'aurai l'honneur de les communiquer à l'Académie. »

M. de Poilly, qui a présenté en 1854 plusieurs Notes relatives à un procédé de photographie sur collodion, dans lequel il fait usage de la cérine ou céroléine, prie l'Académie de vouloir bien se rappeler la date de ces communications, dans le cas où l'on soumettrait à son jugement un procédé qu'on semble aujourd'hui annoncer comme nouveau, et qui paraît à l'auteur de la Lettre ne différer en rien d'essentiel de celui qu'il a fait connaître.

M. Brachet adresse l'introduction d'un ouvrage sur l'optique qu'il doit publier, et dont il a déjà demandé à l'Académie de vouloir bien payer l'impression.

(Renvoi à l'examen de la Commission déjà chargée, dans l'avant-dernière séance, de prendre connaissance d'une demande de M. Brachet.)

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XXXVI, page 237.

M. de Paravey, à l'occasion d'une lecture faite dans la précédente séance par *M. Dureau de la Malle*, et mentionnée par extrait seulement, p. 357, adresse les remarques suivantes :

« En parlant du bambou ou grand roseau d'Afrique et des éléphants qui s'en nourrissent avec délices, *M. Dureau de la Malle* aurait pu citer un des noms, conservés en Chine, de l'éléphant qu'on y appelle *To* ou *Tcho*, c'est-à-dire sous la clef des roseaux ou des bambous, le cheval des bambous.

» L'Indostan et l'Arabie, qui touche l'Afrique, se nomment dans les livres supposés chinois *Tien-Tcho*, ou pays de l'*Éléphant céleste*, et personne n'ignore que sur les médailles les contrées de l'Inde et de l'Afrique ont pour type l'éléphant.

» *Gadjo* ou *Gadja* est le nom indien de l'éléphant, et ici, comme dans la langue hottentote, où il se nomme *Cho*, entre le nom *Tcho* de ce cheval qui vit de bambous, nommés eux-mêmes *Tsou* ou *Tchou*, ou *Tcho*.

» Un autre nom de l'éléphant, sous la clef des rats *Tchu* ou *Chu*, avec lesquels les naturalistes lui trouvent des rapports, est *Fan*, et ce nom s'écrit avec le caractère *Fen*, qui signifie fendre, diviser, ce que fait cet animal avec ses *défenses*, sur les écorces des bambous et jeunes arbres; mais ce nom est celui des éléphants glacés qu'on trouve en Sibérie, et il s'écrit aussi avec la clef *Fang*, celle des limites, fin des terres.

» De ce nom *Fan* est dérivé très-évidemment *oli-fan*, *éléphant*, en y ajoutant l'article arabe *al* ou *ol*, et tous les noms européens, sauf le slavon *Slon*, pour éléphant.

» Et de là aussi la fable indienne qui, aux quatre coins de la terre, aux quatre limites, *Sse-Fang*, en chinois, place quatre éléphants supportant la terre supposée alors plane et carrée. »

MÉTÉOROLOGIE. — **M. Le Verrier** communique à l'Académie diverses cartes de l'état atmosphérique de la France durant les derniers jours, construites sur des renseignements recueillis par l'Administration des Télégraphes, et que le Directeur général, M. de Vougy, a bien voulu mettre à la disposition de l'Observatoire impérial.

Parmi ces cartes, qui donnent lieu à diverses observations importantes, on remarque celle de l'état atmosphérique de la France, aujourd'hui même, de 9 à 10 heures du matin.

Après cette communication, **M. le Secrétaire perpétuel** remarque qu'il est heureux pour la science que *M. le Directeur de l'Observatoire* ait pu

mettre à exécution l'idée de faire servir les télégraphes électriques à l'étude des phénomènes atmosphériques. Cette idée a été produite plus d'une fois, depuis deux ans, dans le sein de la *Société Météorologique*. Le 20 janvier dernier, lorsque la neige commençait à tomber à Paris, le Président de cette Société s'était mis en devoir d'obtenir qu'on demandât à toutes les stations télégraphiques *le jour et l'heure où la neige avait commencé à couvrir les plaines voisines*. Son but était de tracer sur une carte de France *les zones des chutes de neige isochrones*. Malheureusement les circonstances s'étaient trouvées alors moins favorables qu'elles ne l'ont été ces jours derniers.

La séance est levée à 6 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 février 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Journal de Pharmacie et de Chimie; 3e série; février 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 13; 10 février 1855; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 9; in-8°.

Le Technologiste, ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère, publié sous la direction de MM. F. MALEPEYRE *et* CH. VASSEROT; 16e année; n° 185; février 1855; in-8°.

Nouveau journal des Connaissances utiles; publié sous la direction de M. JOSEPH GARNIER; n° 10; 10 février 1855; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; février 1855; in-8°.

Elements of anatomy... *Éléments d'anatomie rédigés, d'après les meilleures sources, et traduits en hindoustani; par* M. F.-J. MOUAT; parties V et VI (et celles publiées jusqu'à présent par ordre du gouvernement). Calcutta, 1848; in-8°.

An Atlas... *Atlas de planches anatomiques du corps humain, avec l'explication des planches en anglais et en hindoustani; par* le même; 1849; 1 vol. in-folio.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société Chimique de Londres;* vol. VII; n° 28; 1er janvier 1855; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue*; n° 3; 5 février 1855; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques*; n° 936.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; n°s 15 à 17; 6, 8 et 10 février 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 6; 9 février 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 6; 10 février 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; 5e année; n° 6; 10 février 1855.

L'Ami des Sciences; n° 6; 11 février 1855.

La Presse médicale; n° 6; 10 février 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 6; 10 février 1855; accompagné du n° 1 du *Bulletin archéologique* de la même *Revue*.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; n°s 16 à 18; 6, 8 et 10 février 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 février 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 7; in-4°.

Histoire et culture de l'igname de Chine (Dioscorea Batatas, Dne); *par* M. J. DECAISNE; broch. in-8°.

Description d'un nouveau polariscope, et recherches sur les doubles réfractions peu énergiques; par M. A. BRAVAIS; broch. in-8°.

Coup d'œil sur l'ordre des Pigeons; par S. A. Monseigneur le Prince CHARLES-LUCIEN BONAPARTE. Paris, 1855; broch. in-4°.

De l'influence des températures sur le développement de la végétation; par M. A. QUETELET; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Précis historique et statistique des voies navigables de la France et d'une partie de la Belgique, contenant tous les renseignements relatifs à la perception des droits de navigation et de péage, avec une carte commerciale de la navigation et des chemins de fer de la France, de la Belgique et des États riverains du Rhin; par M. ERNEST GRANGEZ. Paris, 1855; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour le prix de Statistique.)

Le Canada reconquis par la France; par M. J.-G. BARTHE; *suivi de pièces justificatives*. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

De la guérison immédiate des rétrécissements de l'urèthre et des blennorrhées invétérées coexistantes, et sur les effets dangereux des bougies; par M. le baron HEURTELOUP. Paris, 1855; in-8°.

Recherches expérimentales sur les moyens à employer contre les accidents déterminés par les inhalations de chloroforme. Rapport lu à la Société médicale d'Émulation de Paris, le 13 *janvier* 1855; *par* M. LUDGER LALLEMAND. Paris, 1855; broch. in-8°.

Le Chili considéré sous le rapport de son agriculture et de l'émigration européenne; par M. BENJAMIN VICUNA MACKENNA. Paris, 1855; in-12.

Mémoire sur la commotion du cerveau; par M. S. FANO; broch. in-4°. (Adressé au concours pour les prix Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Cours complet de Dessin linéaire gradué et progressif; par M. LOUIS DELAISTRE; 3e partie. Paris, 1855; in-4° oblong.

De la propriété littéraire en matière de nomenclature scientifique; par M. CHARLES DES MOULINS. Bordeaux, 1854; broch. in-8°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; tome Ier; 1853; 2e partie. *Tableaux météorologiques;* feuilles 8 à 11, et feuilles 30 à 33.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux; tome Ier; 1er et 2e cahiers; août 1854, et janvier 1855; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique, publiés à l'étranger par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série; tome XLIII; février 1855; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture, publié sous la direction de MM. LONDET et L. BOUCHARD; 5e série; tome V; n° 3; 15 février 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 4e année; VIe volume; 7e livraison; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; décembre 1854; in-4°.

La Presse Littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 5e livraison; 15 février 1855; in-8°.

Nouvelles annales de Mathématiques. Journal des candidats aux écoles Polytechnique et Normale, rédigé par MM. TERQUEM *et* GÉRONO (*tome XIV, augmenté d'un Bulletin de Bibliographie, d'Histoire et de Biographie mathématiques*); janvier 1855; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 4; 15 février 1855; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi, Journal des Sciences médicales pratiques; publiée par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome VIII; n° 3; 15 février 1855; in-8°.

Fac-simile di una carta... *Carte d'une portion de la mer du Nord et de la mer Baltique, dressée par* ANDREA BIANCO, *en* 1436; *fac-simile de l'original existant dans la Bibliothèque de Saint-Marc, à Venise.*

Discoveries... *Carte des découvertes faites dans l'Océan arctique jusqu'en l'année* 1854.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Philosophique américaine;* vol. V; n° 49; janvier à juin 1853; in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur le développement des Vertébrés; par* M. R. REMAK; 3e et dernière livraison; in-f°. (Offert, au nom de l'auteur, par M. RAYER.)

Ueber Aristoteles Thierkunde... *Sur la Zoologie d'Aristote; par* M. J.-B. MEYER; 1 vol. in-8°. (Offert par M. VALENCIENNES.)

Gedächtnissrede... JACQUES BERNOULLI, *Discours prononcé à l'anniversaire séculaire de la naissance du grand géomètre; par* M. R. WOLF. Berne, 1855; ½ feuille in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 18 à 20; 13, 15 et 17 février 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 7; 16 février 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 7; 17 février 1855.

L'Abeille médicale; n° 5; 15 février 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; 5e année; n° 7; 17 février 1855.

L'Ami des Sciences; n° 7; 18 février 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 7; 17 février 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 7; 17 février 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 11; 17 février 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 19 à 21; 13, 15 et 17 février 1855.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — JANVIER 1855.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	761,74	8,5	»	760,36	9,8	»	759,88	10,2	»	759,92	9,6	*9,1	759,76	9,8	9,3	758,92	9,9	9,4	10,4	5,6	Couvert.	O.
2	759,51	9,6	*8,2	759,61	10,0	9,5	760,33	7,4	*6,5	760,79[1]	7,0	*6,4	761,35	7,1	*6,5	761,28	7,2	*6,5	9,9	8,7	Couvert.	O.
3	761,88	8,6	*7,7	762,51	8,8	8,0	762,99	9,2	8,3	763,67	8,4	7,8	764,26	8,0	7,4	764,55	7,6	7,0	9,3	7,7	Couvert.	O. N. O.
4	765,63	6,0	5,8	765,47	8,2	7,5	764,92	8,9	7,8	765,24	7,6	6,9	765,30	7,0	6,5	765,50	6,6	6,0	9,1	5,7	Couvert; brouillard très-léger.	N. O.
5	766,03	6,7	6,1	765,69	8,6	7,8	765,27	8,3	7,5	765,47	7,4	6,5	766,23	7,0	6,6	766,27	6,9	6,6	9,1	4,5	Couvert; éclaircies	O.
6	768,20	7,1	6,5	768,28	9,2	8,4	768,71	9,6	8,8	769,01	8,1	7,6	770,82	7,4	6,9	770,72	7,0	6,5	9,7	6,6	Couvert	O. S. O.
7	772,06	6,8	6,2	772,26	7,8	7,0	771,76	8,2	7,5	772,00	7,8	7,5	772,24	7,8	7,3	772,11	7,4	6,8	8,0	6,6	Couvert.	S. O.
8	771,82	6,1	5,3	771,26	5,1	4,4	770,39	4,0	3,2	769,95	3,6	3,0	769,85	3,8	3,0	769,27	3,6	3,0	8,2	5,9	Couvert.	S. E.
9	769,12	1,4	1,0	768,47	4,6	3,4	767,79	4,5	3,5	768,55	4,4	3,6	768,85	4,0	3,4	768,79	4,0	3,5	4,9	1,1	Couvert.	S. E.
10	769,65	5,2	*4,2	769,23	6,3	5,1	769,17	6,1	5,0	769,59	3,8	3,3	769,94	2,0	1,3	769,48	1,0	0,2	6,2	4,2	Quelques nuages; vap.; soleil.	N. E.
11	769,33	—0,2	—0,8	768,52	2,0	1,5	768,28	2,8	2,1	767,94	1,4	1,5	768,25	—0,2	—0,4	768,63	—1,7	—1,2	2,4	— 0,7	Beau; soleil; vapeurs.	N. E.
12	»	»	»	769,79	0,1	—0,5	769,70	2,1	1,2	769,68	1,5	1,3	770,44	1,6	1,2	770,25	1,6	1,5	2,3	»	Beau; soleil; vapeurs légères.	N. E.
13[2]	770,23	2,6	2,0	769,25	4,0	3,3	768,17	4,1	3,4	767,93	3,2	2,8	767,35	3,0	2,8	767,07	3,0	2,5	4,7	0,5	Larges éclaircies; soleil.	E. N. E.
14	767,86	1,7	1,2	767,82	3,7	2,8	767,76	3,7	3,0	768,11	1,5	1,1	769,27	0,2	—0,1	769,42	—0,4	—1,3	3,8	1,2	Presq. compl. couv. de stratus.	N.
15	768,31[3]	0,3	—0,1	767,44	1,4	0,4	765,87	2,2	1,7	765,14	2,2	1,7	764,22	2,2	1,6	762,92	1,9	1,5	2,4	— 3,1	Couvert; quelq. floc. de neige.	O.
16	759,83	1,3	0,7	758,66	3,0	2,2	757,42	3,6	2,9	756,28	2,6	2,0	755,46	2,0	1,1	754,92	0,6	—0,2	4,0	— 0,8	Couvert.	O.
17	756,06	—7,8	—7,7	756,12	—8,2	—8,3	755,91	—6,2	—6,7	756,23	—6,3	—7,0	756,51	—6,7	—7,0	756,49	—7,4	—8,0	4,8	— 9,0	Nuages au S.; éclaircies au N.	N. E.
18	757,04	—8,8	—9,3	756,63	—7,4	—7,7	755,57	—6,8	—7,5	756,59	—7,8	—8,5	756,36	—9,2	—8,5	755,91	—10,2	—10,5	—6,6	— 9,0	Beau.	E. N. E.
19	755,78	—10,7	—12,2	755,22	—9,6	—10,2	753,68	—7,7	—8,0	753,14	—9,2	—9,5	752,27	—9,2	—9,7	751,37	—9,4	—9,8	—7,5	—10,9	Beau.	N. O.
20	751,70	—8,9	—8,9	751,27	—9,2	—9,5	750,73	—8,4	—9,0	751,10	—11,4	*—11,2	752,01	—11,8	*—11,7	»	»	»	—8,3	— 9,9	Couvert; neige assez abond.	N. O.
21	754,64	—11,5	—11,7	754,64	—7,2	—8,6	754,71	—8,3	—9,0	755,77	—10,4	—10,6	756,60	—11,8	—12,0	756,37	—11,0	—12,2	—7,0	—13,3	Beau; air vaporeux.	N.
22	756,24	—4,2	—4,6	755,90	—1,4	—2,0	756,51	0,5	—0,5	756,86	—0,8	—1,5	757,51	—1,0	—1,6	756,96[4]	—0,4	—0,5	0,9	—12,6	Couvert; neige.	S. E.
23	754,56	0,8	*0,1	753,94	2,0	*1,2	753,42	2,6	*1,8	753,92	1,8	1,0	754,51	1,2	0,8	755,16	—0,1	—0,5	3,8	— 1,2	Couvert.	S. O.
24	755,35	—0,4	—1,0	755,75	0,4	—0,3	756,76	—0,8	—1,3	756,96	—3,2	—3,6	756,84	—2,2	—2,5	757,78	—2,8	—3,4	0,3	— 1,9	Couvert.	O.
25	758,53	—3,4	—4,0	757,85	2,4	1,0	756,72	2,4	1,2	756,37	1,0	0,4	757,07	—0,2	—0,9	757,22	—1,8	—2,4	3,6	— 6,1	Couvert; éclaircies à l'est.	N. O.
26	757,29	—1,8	—2,4	757,16	1,5	0,2	756,72	1,8	0,8	756,70	—0,8	—1,3	756,80	—1,1	—1,8	756,62	—1,8	—2,5	2,2	— 2,9	Couvert.	N. N. O.
27	756,67	—5,4	—6,0	755,40	—1,5	—2,2	755,02	—0,1	—1,2	755,08	—3,8	—4,0	755,03	—4,2	—4,6	754,87	—4,4	—5,2	1,5	— 6,3	Beau; vapeurs.	N. N. E.
28	755,23	—6,2	—6,8	755,33	—6,6	—7,2	754,77	—4,6	—5,2	754,55	—6,3	—6,5	754,47	—7,4	—8,2	754,14	—7,8	—8,0	—0,3	— 7,3	ouvert; brumeux.	N. O.
29	751,74	—11,8	—12,6	751,08	—8,1	—8,7	748,67	—4,8	—5,3	748,01	—5,7	—6,2	746,89	—7,6	—7,9	746,21[5]	—7,4	—7,5	—4,8	— 8,2	Beau.	S.
30	748,32	—6,6	—7,3	748,50	—2,9	—4,5	748,25	—2,9	—3,6	747,53	—4,0	—4,2	747,14	—4,2	—4,5	746,18	—4,4	—5,0	—2,4	—11,7	Vapeurs; soleil.	E. N. E.
31	743,43	—0,8	*—1,5	742,19	1,0	*—0,2	740,14	4,1	*2,6	739,12	4,4	*3,6	738,75	5,0	*4,5	741,14	5,2	4,6	5,3	— 6,1	Couvert; pluie fine.	S. S. E.

(1) Observation faite à 6h 10m du soir. — (2) Cette observation a été faite à minuit moins 10m. — (3) Cette observation a eu lieu à 10h 40m. — (4) Cette observation a été faite à minuit moins 10m. — (5) Cette observation a eu lieu à minuit moins 10m.

Quantité de pluie tombée pendant le mois. { Cour...... 38mm,52 / Terrasse... 33mm,48 }

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que ce thermomètre, qui n'est, jusqu'à nouvel ordre, qu'un thermomètre d'essai, était mouillé par la pluie.

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 FÉVRIER 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CALCUL INFINITÉSIMAL. — *Sur les rapports différentiels des quantités géométriques, et sur les intégrales synectiques des équations différentielles; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

§ Ier. — *Rapports différentiels des quantités géométriques.*

« Soient x, y deux quantités géométriques, et ξ, η deux valeurs qu'acquièrent simultanément ces mêmes quantités. La valeur correspondante du rapport différentiel

$$\frac{dy}{dx} \tag{1}$$

ne sera autre chose que la limite vers laquelle convergera le rapport aux différences finies

$$\frac{y-\eta}{x-\xi}, \tag{2}$$

tandis que le module de la différence $x - \xi$ décroîtra indéfiniment. D'ailleurs cette limite, qui dépendra généralement de la valeur ξ attribuée à x, dépendra, en outre, si y n'est pas une fonction monogène de x, de l'argument de la différence $x - \xi$, ou, en d'autres termes, de la direction qu'aura la droite menée du point dont ξ est l'affixe, au point mobile dont l'affixe est représentée par la lettre x.

» Si les variables x, y sont des fonctions données d'une autre variable t,

on pourra dire encore que le rapport différentiel

(3) $$\frac{dy}{dx} = \frac{D_t y}{D_t x}$$

est la limite vers laquelle converge le rapport aux différences finies

$$\frac{y-\eta}{x-\xi},$$

tandis que t s'approche indéfiniment de la limite τ pour laquelle on a $x=\xi$, $y=\eta$. D'ailleurs, si l'on nomme ρ le module et ϖ l'argument de la différence $t-\tau$, en sorte qu'on ait

$$t-\tau=\rho_\varpi,$$

la limite dont il s'agit pourra dépendre de l'argument ϖ.

» Si, τ étant nul ou même infini, on pose simplement

$$t=\rho_\varpi,$$

la valeur commune des deux rapports

$$\frac{D_t y}{D_t x}, \quad \frac{y-\eta}{x-\xi},$$

correspondante à la valeur τ de t, dépendra encore généralement de l'argument ϖ de la variable t, ou, ce qui revient au même, de l'argument $-\varpi$ de

$$\frac{1}{t}=\rho_{-\varpi}.$$

» Si ξ, η s'évanouissent, la valeur de

$$\frac{dy}{dx} = \frac{D_t y}{D_t x},$$

correspondante à $t=\tau$, ne sera autre chose que la limite vers laquelle convergera le rapport

(4) $$\frac{y}{x},$$

tandis que t s'approchera indéfiniment de τ.

» Pour faire mieux saisir ce qui précède, supposons

(5) $$x=\cos t, \quad y=\sin t;$$

la valeur du rapport

$$\frac{y}{x} = \operatorname{tang} t = -\,i\,\frac{e^{ti}-e^{-ti}}{e^{ti}+e^{-ti}},$$

correspondante à une valeur infinie de t, sera $-i$ ou i, suivant que le coefficient de i dans t sera négatif ou positif, ou, ce qui revient au même,

suivant que $\sin \varpi$ sera négatif ou positif; et il est facile de s'assurer que la valeur de $\frac{dy}{dx}$, correspondante à $t = \frac{1}{0}$, sera elle-même égale à $-$ i dans le premier cas, à i dans le second.

» Si l'on posait

$$(6) \qquad x = \cos t^m, \quad y = \sin t^m,$$

m étant un nombre entier, alors, pour $t = \frac{1}{0}$, la valeur commune des deux rapports

$$\frac{y}{x}, \quad \frac{dy}{dx}$$

passerait $2m$ fois de la valeur $-$ i à la valeur i, ou réciproquement, tandis que l'on ferait varier l'argument ϖ entre les limites $-\pi$, $+\pi$.

» Les rapports (1) ou (3), et (2) ou (4) ayant la même valeur pour $t = \tau$, leur valeur commune pourra se déduire de la considération de l'un quelconque de ces deux rapports. Cette remarque peut quelquefois être utile. Concevons, pour fixer les idées, que les variables x, y soient assujetties à vérifier les équations différentielles

$$(7) \qquad D_t y = x, \quad D_t x = -y,$$

et que l'on demande la valeur du rapport $\frac{y}{x}$ pour une valeur infinie de la variable indépendante t. En nommant θ cette valeur, on aura, pour $t = \frac{1}{0}$,

$$\frac{y}{x} = \frac{D_t y}{D_t x} = \theta,$$

et, par suite, les formules (7), desquelles on tire

$$\frac{D_t y}{D_t x} = -\frac{x}{y},$$

donneront

$$\theta = -\frac{1}{\theta}, \quad \theta^2 = -1, \quad \theta = \pm \text{i}.$$

Donc le rapport $\frac{y}{x}$ offrira, pour $t = \frac{1}{0}$, deux valeurs distinctes $-$ i, $+$ i, ce qui est exact.

§ II. — *Intégrales synectiques d'équations différentielles.*

» J'appelle *synectique* une fonction qui, pour une valeur finie de la variable dont elle dépend, est toujours non-seulement monodrome et monogène, mais encore finie. Les fonctions entières d'une variable indépendante t, et celles qui se développent, suivant les puissances entières et

ascendantes de t, en séries toujours convergentes, par exemple,

$$e^t, \quad \cos t, \quad \sin t,$$

sont des fonctions synectiques de t.

» Étant donné, entre la variable indépendante t et plusieurs inconnues x, y, z,..., un système d'équations différentielles, on pourra souvent, à l'aide des principes exposés dans les séances précédentes, s'assurer que leurs intégrales sont des fonctions synectiques de t.

» Concevons, pour fixer les idées, que x et y soient assujetties à vérifier les deux équations

$$\text{(1)} \qquad D_t x = y, \quad D_t y = -x.$$

Les seules valeurs de t pour lesquelles x, y pourront cesser d'être monodromes et monogènes seront celles qui correspondront à des valeurs infinies de x ou de y. D'ailleurs, à une valeur finie de l'une des variables x, y repondra, en vertu des formules (1), une valeur finie de l'autre. Donc elles deviendront simultanément infinies, et ne pourront cesser d'être monodromes et monogènes que pour une valeur $\mathfrak{t}$ de t, qui rendra x et y infinies. D'ailleurs, si l'on nomme θ la valeur qu'acquerra le rapport $\frac{y}{x}$, pour des valeurs infinies de x et de y, ou trouvera (*voir* le § I[er]) $\theta = \pm\, \mathrm{i}$, et l'on aura sensiblement, pour de très-grands modules de x et de y,

$$\frac{y}{x} = \theta.$$

Donc, pour une valeur de t voisine de $\mathfrak{t}$, la première des équations (1), que l'on peut écrire comme il suit :

$$dt = \frac{x}{y}\, d\,l\, x,$$

donnera sensiblement

$$dt = \frac{1}{\theta}\, d\,l\, x,$$

et

$$t - \mathfrak{t} = -\frac{1}{\theta}\, l\left(\frac{x}{0}\right),$$

par conséquent

$$\mathfrak{t} = t + \frac{1}{\theta}\, l\left(\frac{x}{0}\right) = \frac{1}{0}.$$

Donc la valeur $\mathfrak{t}$ de t correspondante à des valeurs infinies de x et de y sera elle-même infinie, et pour des valeurs finies de t, les intégrales x, y

des équations (1) seront toujours, non-seulement monodromes et monogènes, mais encore finies; en d'autres termes, ces intégrales seront des fonctions synectiques de t. Cette conclusion est d'ailleurs facile à vérifier, puisqu'en intégrant les équations (1) on trouve

$$x = r\cos(t-\tau), \qquad y = r\sin(t-\tau),$$

r, τ étant deux constantes arbitraires.

» Lorsqu'une fonction z de t est toujours monodrome et monogène, on peut en dire autant du rapport

$$\frac{D_t z}{z} = D_t \mathrm{l} z,$$

et même de la dérivée

$$D_t^n \mathrm{l} z,$$

n étant un nombre entier quelconque. Si cette dérivée se *décompose* en deux parties u et v, toujours monodromes et monogènes, on pourra satisfaire à l'équation

$$(2) \qquad D_t^n \mathrm{l} z = u + v,$$

en posant

$$(3) \qquad z = \frac{y}{x},$$

$$(4) \qquad D_t^n \mathrm{l} y = u, \quad D_t^n \mathrm{l} x = v,$$

et alors x, y seront encore monodromes et monogènes. Il y a plus : x, y seront toujours finies, pour des valeurs finies de t, et se réduiront en conséquence à des fonctions synectiques de t, si les fonctions u, v restent finies, la première quand on pose $z = \frac{1}{0}$, la seconde quand on pose $z = 0$. Ce principe fécond s'applique avec avantage à la discussion des intégrales des équations différentielles. Il met en évidence leurs diverses propriétés, et conduit, avec une grande facilité, à la représentation, sous forme fractionnaire, des fonctions circulaires, elliptiques et abéliennes. Pour donner une idée de ces applications, je me bornerai à deux exemples.

» Considérons d'abord la fonction circulaire

$$(5) \qquad z = \operatorname{tang}(t-\tau).$$

Elle se confond avec l'intégrale z de l'équation différentielle

$$(6) \qquad D_t z = 1 + z^2,$$

cette intégrale étant assujettie à s'évanouir avec la différence $t-\tau$. D'ailleurs, en vertu de la formule (6), z sera une fonction toujours monodrome et monogène de t, sans être synectique, puisqu'à une valeur infinie de

z correspondra une valeur finie de t, Mais pour satisfaire à l'équation (6), présentée sous la forme

(7) $$D_t \bar{l} z = \frac{1}{z} + z,$$

il suffira de poser

(3) $$z = \frac{y}{x},$$

(8) $$D_t \bar{l} y = \frac{1}{z}, \quad D_t \bar{l} x = -z;$$

et alors x, y seront certainement synectiques, puisqu'ils seront, non-seulement monodromes et monogènes, mais toujours finis pour des valeurs finies de t, y ne cessant pas de l'être pour $z = \frac{1}{0}$, ni x pour $z = 0$. On arriverait encore à cette conclusion en observant que les équations (8), eu égard à la formule (3), coïncident avec les équations (1).

» Considérons en second lieu l'intégrale z de l'équation différentielle

(9) $$D_t z = Z,$$

la valeur de Z étant de la forme

(10) $$Z = h\,\overline{(1-az)^{\mu}}\,\overline{(1-bz)^{\mu'}}\,\overline{(1-cz)^{\mu''}},\ldots,$$

les lettres $a, b, c, \ldots h$ désignant d'ailleurs des paramètres quelconques réels ou imaginaires, et $\mu, \mu', \mu'', \ldots$, étant des fractions réduites à leurs plus simples expressions. Supposons que z doive se réduire à ζ pour $t = \tau$. Nommons m le nombre des exposants μ, μ', μ'', etc., que nous supposerons rangés dans leur ordre de grandeur, ou, ce qui revient au même, le nombre de facteurs variables de Z, dont chacun est réduit par le trait superposé à une fonction continue de z; et faisons, pour abréger,

(11) $$\mu + \mu' + \mu'' + \ldots = \nu.$$

Pour que l'intégrale z de l'équation (9) soit une fonction toujours monodrome et monogène de t, il sera nécessaire et il suffira (page 380) que chacun des nombres

$$\mu, \mu', \mu'', \mu''', \ldots, \nu,$$

soit de l'une des deux formes

(12) $$1 - \frac{1}{n} \quad \text{et} \quad 1 + \frac{1}{n},$$

n étant un nombre entier; donc alors, si l'on n'a pas $\nu = 0$, ce qui rédui-

rait Z à h et l'intégrale z à la fonction symétrique $\zeta + h(t-\tau)$, chacun des nombres

$$\mu, \mu', \mu'', \mu''', \ldots, \nu,$$

sera un des termes de la suite

$$(13) \qquad \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}, \ldots 1, \ldots \frac{7}{6}, \frac{6}{5}, \frac{5}{4}, \frac{4}{3}, \frac{3}{2}, 2.$$

Cette condition étant supposée remplie, on aura nécessairement

$$(14) \qquad \frac{m}{2} < \nu < 2,$$

le signe $<$ étant censé comprendre le cas d'égalité. En conséquence, $\frac{m}{2}$ ne pouvant surpasser 2, m sera l'un des nombres 1, 2, 3, 4; et, si $\frac{m}{2} = 2$, on aura nécessairement

$$(15) \qquad \nu = 2, \quad \mu' = \mu'' = \mu''' = \mu^{\text{IV}} = \frac{1}{2}.$$

En outre, le plus petit entre plusieurs nombres ne pouvant jamais surpasser leur moyenne arithmétique, on aura, dans tous les cas,

$$(16) \qquad \mu < \frac{\nu}{m} < \frac{2}{m},$$

et en particulier, pour $m = 3$,

$$(17) \qquad \nu = \frac{3}{2} \text{ ou } 2, \quad \mu < \frac{\nu}{3}, \quad \mu' < \frac{\nu - \mu}{2}, \quad \mu'' = \nu - \mu - \mu',$$

le signe $<$ comprenant toujours le cas d'égalité. Par suite, si $m = 3$, les valeurs de ν, μ, μ', μ'' seront celles que présente l'une des lignes horizontales du tableau suivant :

(18)

ν	μ	μ'	μ''
$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
2	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{6}$
2	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
2	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$

» Si maintenant on suppose $\mu = 2$, la formule (14) donnera $\nu > 1$; donc ν

sera de la forme $1+\frac{1}{n}$, n pouvant être infini, et $2-\nu$ sera de la forme $1-\frac{1}{n}$. Donc alors en posant $\nu'=2-\nu$, on réduira l'équation

$$(19)\qquad \mu'+\mu''=\nu$$

à la forme

$$(20)\qquad \mu'+\mu''+\nu'=2,$$

μ', μ'', ν' étant trois termes de la série (13). Donc, si l'on n'a pas $\nu=2$ et par suite $\nu'=2$, les nombres μ, μ' propres à vérifier l'équation (19) seront deux quelconques des termes compris dans l'une des quatre dernières lignes horizontales du tableau (18). Si l'on supposait $\nu=2$, la formule (16) donnerait $\mu<1$, et μ, μ' se réduiraient à deux nombres de la forme

$$1-\frac{1}{n},\quad 1+\frac{1}{n},$$

n pouvant être infini.

» Enfin, si l'on supposait $n=1$, $\mu=\nu$ pourrait être l'un quelconque des termes de la série (13).

» Ainsi, dans tous les cas, à l'aide des seules formules (14), (16), (17), (20), on peut déterminer immédiatement, avec la plus grande facilité, les divers systèmes de valeurs de μ, μ', μ'',... pour lesquelles l'intégrale z de l'équation (9) est une fonction toujours monodrome et monogène de la variable t, et retrouver, de cette manière, les résultats obtenus par MM. Briot et Bouquet. D'ailleurs, en adoptant l'un quelconque de ces systèmes et en désignant par n le dénominateur de la fraction ν réduite à sa plus simple expression, on tirera de la formule (9)

$$(21)\qquad \mathrm{D}_t^n\,\mathrm{l}\,z=\mathrm{D}_t^{n-1}\frac{Z}{z}.$$

D'autre part, chacune des fonctions μ, μ', μ'',... ayant pour dénominateur un diviseur de n, la valeur de $\mathrm{D}_t^{n-1}\frac{Z}{z}$, tirée des formules (9) et (10), se réduira évidemment à une fonction entière de z et de $\frac{1}{z}$. Donc l'équation (21) sera de la même forme que l'équation (2), et l'intégrale z de l'équation (9) pourra être présentée sous la forme

$$z=\frac{y}{x},$$

y et x étant deux fonctions synectiques de t, déterminées par deux équations semblables aux formules (4).

» Si l'on suppose, en particulier,

(22) $$Z = \overline{(1 - z^2)^{\frac{1}{2}}}\ \overline{(1 - k^2 z^2)^{\frac{1}{2}}},$$

k désignant une constante réelle ou imaginaire, on aura

$$k = 2,\quad D_t \frac{Z}{z} = \frac{z}{2} D_z \frac{Z^2}{z^2},\quad \frac{Z^2}{z^2} = \frac{1}{z^2} - (1 + k^2) + k^2 z^2;$$

par suite, l'équation (21) sera réduite à la formule

(23) $$D_t^2 \operatorname{l} z = -\frac{1}{z^2} + k^2 z^2,$$

et les équations (4) aux deux formules

(24) $$D_t^2 \operatorname{l} y = -\frac{1}{z^2},\quad D_t^2 \operatorname{l} x = -k^2 z^2,$$

en vertu desquelles y, x seront deux fonctions synectiques de t, dont le rapport représentera l'intégrale z de l'équation (9). Si d'ailleurs z s'évanouit avec t, cette intégrale sera la fonction elliptique $\sin \operatorname{am} t$, dont l'une des plus belles propriétés est celle que nous venons d'énoncer, et que manifestent les formules (24).

» La conclusion à laquelle nous sommes parvenu pour l'intégrale de l'équation (9), est précisément celle à laquelle M. Weyerstrass est arrivé, non-seulement pour les fonctions elliptiques, mais aussi pour les fonctions abéliennes, dans un Mémoire que renferme le tome XIX du Journal de M. Liouville. Dans ce beau travail, l'auteur, rappelant deux autres Mémoires composés par lui sur le même sujet, en 1840 et 1847, énonce le principe général sur lequel s'appuie la décomposition de l'équation (3) en deux autres de la forme (4), puis il indique la marche qu'il a suivie pour obtenir, sous forme fractionnaire, les fonctions abéliennes. Il ajoute que sa méthode, appliquée aux fonctions elliptiques, réduit $\sin \operatorname{am} t$ à la forme $\frac{y}{x}$, y et x étant déterminés par les formules

(25) $$D_t^2 \operatorname{l} y = -\frac{x^2}{y^2},\quad D_t^2 \operatorname{l} x = -k^2 \frac{y^2}{x^2}.$$

» Autant que j'en puis juger, d'après les indications que donne M. Weyerstrass, la principale différence entre sa méthode et celle que je viens d'exposer consiste en ce que, dans l'une et dans l'autre, on arrive, par des considérations différentes, à prouver que les intégrales y, x des équations (23) ou (25) sont des fonctions synectiques de la variable t. »

MÉTÉOROLOGIE. — **M. Le Verrier** présente, au nom de l'Observatoire impérial, la carte de l'état atmosphérique de la France, aujourd'hui lundi, à 8 heures du matin.

Il fait remarquer combien le vent modéré, qui à l'ouest de la France vient de l'Océan, et au sud-est vient de la Méditerranée, est ensuite influencé dans sa direction par les chaînes des montagnes et notamment par les Cévennes, les Alpes, le Jura et les Vosges. La température, qui pendant les dix derniers jours avait présenté une différence de 25 degrés, et plus, entre certains points du nord et du sud de la France, est devenue assez uniforme.

Cette carte et celle présentée lundi dernier font partie d'une suite d'essais : on a reconnu ainsi dans quelles conditions un système d'observations régulières pourra être organisé avec le concours de l'Administration des Télégraphes, à laquelle M. Le Verrier offre de nouveau les remercîments de la science.

La suite de ces travaux est confiée à M. E. Liais, qui, dans l'organisation scientifique actuelle de l'Observatoire, est chargé de la Météorologie.

M. Despretz dépose un paquet cacheté.

M. le Maréchal **Vaillant** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son Rapport, adressé à l'Empereur, *sur la culture du coton en Algérie*.

Le Prince Bonaparte communique à l'Académie la rectification suivante :

« Notre savant ami Dubus nous écrit pour réclamer contre l'identification de sa *Chrysomitris xanthogastra* avec la *columbiana* du même pays. En effet, quoique ayant la taille de celle-ci, elle ressemble bien davantage pour la coloration à la *Chrysomitris atrata*. Le noir de ses parties supérieures s'étend sur la gorge et sur la poitrine, et la couleur jaune ne se montre que sur le ventre, le miroir de l'aile et la base de la queue. On sait que la *columbiana* est semblable à la *mexicana*, ayant la gorge et la poitrine du même jaune que le ventre, et n'en diffère que par l'absence de blanc à la queue, qui est complétement noire. C'est ce qui résulte d'une scrupuleuse comparaison des quatre espèces que M. Dubus a l'avantage de posséder dans sa collection particulière.

» *Pipilopsis* (non *Pipilo*) *cristata*, Dubus, ne semble pas plus un *Hemispingus* qu'un *Pipilopsis*, et nous verrons avec plaisir M. Dubus suivre sa bonne inspiration en le considérant comme le type d'un nouveau genre, auquel viendront peut-être s'adjoindre *Hem. rubrirostris*, *veneris*, Bp., etc., car ces oiseaux eux-mêmes commencent à s'éloigner des vrais *Hemispingus*,

et peuvent encore moins trouver place dans *Chlorospingus* dont le type est *Arremon ophthalmicus*, Dubus, indûment reproduit par Cabanis sous le nom de *Chl. leucophrys*.

» On pourrait aussi à la rigueur constituer un nouveau genre des sept espèces méridionales que nous détachons de *Buarremon*, ne laissant dans *Altapetes* que les deux du Mexique; mais dans aucun cas *latinuchus*, Dubus, ne peut rester dans *Buarremon*. »

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur l'origine de l'hématocèle rétro-utérine; par* M. LAUGIER.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« L'histoire de l'hématocèle rétro-utérine, entièrement due aux travaux modernes, est encore incomplète; on n'est même pas d'accord sur son siége précis : est-il ou non dans le péritoine?

» Quant à son origine, elle est jusqu'ici fort obscure. On a émis l'idée que si dans la ponte spontanée la migration de l'ovule est imparfaite et l'hémorragie un peu considérable, du sang peut tomber dans le cul-de-sac rétro-utérin, et que si une péritonite adhésive séquestre cet épanchement, l'hématocèle rétro-utérine est formée.

» Or cette opinion, qui contient peut-être en germe une partie de la vérité, ne peut passer pour une démonstration : elle me paraît même inexacte. Elle ne tient pas compte des conditions particulières et anatomiques qui donnent lieu à l'hématocèle; de plus, la migration imparfaite de l'ovule n'est pas nécessairement liée à la formation d'un épanchement sanguin au dedans ou au dehors du péritoine.

» Enfin, la migration complète n'est pas incompatible avec l'épanchement de sang rétro-utérin, puisque celui-ci débute quelquefois plusieurs jours après les règles, à une époque où l'ovule est parvenu et séjourne dans la trompe.

» L'accroissement progressif de l'hématocèle demande d'ailleurs une explication. La théorie indiquée plus haut laisserait croire que l'ovaire, après avoir fourni une hémorragie, rentre dans l'état normal et reste indifférent aux progrès ultérieurs de l'hématocèle. Nous verrons qu'il s'en faut de beaucoup qu'il en soit ainsi.

» Toutefois, puisque tous les observateurs ont signalé la coïncidence

d'une époque de règles avec le début de l'hématocèle, et que quelques-uns vont jusqu'à le considérer comme l'effet d'une déviation des menstrues, autre hypothèse bien moins fondée que la première, il est naturel de supposer un rôle aux phénomènes de la ponte spontanée dans l'étiologie de la maladie.

» Y a-t-il coïncidence entre la formation de l'hématocèle et la ponte spontanée?

» D'abord, remarquons que la simultanéité de l'hématocèle et de l'éruption des règles n'est point parfaite, en effet.

» 1°. Le plus souvent l'hématocèle débute après les règles, quelquefois plusieurs jours après leur terminaison. Or, suivant la théorie de Bischoff, l'ovule sort de la vésicule au moment où l'écoulement menstruel cesse. Le début de l'hématocèle coïnciderait donc avec la sortie de l'ovule ou la suivrait de près.

» 2°. Dans des cas plus rares, la suppression des règles, ou leur diminution progressive à diverses époques, est le signe de son apparition.

» 3°. Un phénomène à peu près constant de sa formation, soit après un retard, soit à la suite d'une époque régulière, est une perte prolongée plutôt qu'abondante, qui la précède, l'accompagne et se renouvelle à chaque période d'accroissement.

» Un second rapport entre cette maladie et l'évolution vésiculaire, c'est que toutes les circonstances qui, pendant la durée ou à une époque très-voisine des règles, sont de nature à augmenter la congestion sanguine des ovaires, peuvent devenir causes prédisposantes ou occasionnelles de l'hématocèle. Telles sont une menstruation habituellement abondante, un retard, la nécessité de porter des fardeaux trop lourds, le coït pendant les règles.

» Dans plusieurs observations publiées par divers auteurs, on a noté la fausse couche comme la cause immédiate de l'hématocèle; mais il est à remarquer que dans aucune de ces observations il n'est question du produit fœtal, c'est-à-dire que la fausse couche n'a pas été constatée.

» Ai-je besoin de faire observer d'ailleurs que, dans la grossesse utérine dont il est ici question, l'évolution des vésicules de Graaf est suspendue.

» La ponte spontanée et l'hématocèle rétro-utérine ont un caractère commun qui a échappé aux observateurs, et qui établit que leur siége est l'ovaire.

» Les douleurs hypogastriques ressenties pendant les règles sont rapportées en général à l'utérus. Un examen mieux dirigé m'a fait reconnaître que, dans la grande majorité des cas, il existe une douleur plus vive au

niveau de l'un des ovaires. Elle est la confirmation de l'état anatomique et du rôle des ovaires pendant la période de fécondité et à l'époque des règles.

» Les recherches anatomiques ont démontré que des deux ovaires le plus gros, et souvent le seul congestionné, est celui où se passe l'évolution vésiculaire. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner qu'une douleur plus vive s'y fasse sentir, ou qu'il soit même le siége unique de la douleur.

» J'ai étendu cette remarque à l'origine de l'hématocèle; j'ai reconnu cette douleur unilatérale ovarienne dans chaque observation d'hématocèle rétro-utérine soumise à mon examen.

» Dans l'hématocèle, la douleur unilatérale est beaucoup plus vive que dans la ponte spontanée; cette douleur ovarienne qui s'exaspère à une légère pression, peut, à toutes les époques, servir à reconnaître le point de départ de la tumeur.

» Mais c'est surtout à l'inspection cadavérique à établir les rapports et à signaler les différences qui existent entre l'état de l'ovaire dans la ponte spontanée et l'altération de cet organe dans l'hématocèle.

» Dans l'évolution de la vésicule de Graaf, il y a une période que l'on peut appeler hémorragique; elle suit la rupture de la vésicule. Les vaisseaux intéressés dans cette rupture sont petits et se ferment promptement; ce sont d'ailleurs les seuls qui donnent du sang.

» Dans ces conditions, la persistance même de l'ouverture de la vésicule ne serait pas suivie de la formation de l'hématocèle. M. Négrier a trouvé plusieurs fois la vésicule vide, et communiquant avec le péritoine par un petit canal.

» Mais j'ai signalé plus haut des causes accidentelles qui pourraient rendre cette persistance de l'ouverture de la vésicule de Graaf plus dangereuse, soit en augmentant la congestion de l'ovaire, soit en y produisant la stase du sang veineux.

» Ce ne sont pas alors seulement les vaisseaux intéressés dans la rupture de la vésicule sur le trajet de l'ovule qui fournissent du sang, mais ceux des parois vésiculaires, du corps jaune et du tissu ovarien sur toute la circonférence du kyste vésiculaire.

» Dans l'hématocèle, en effet, l'altération de l'ovaire est très-profonde; il finit par être complétement détruit.

» Dans une pièce que j'ai recueillie en 1853, et la seule que possède le Musée de la Faculté, l'ovaire ouvert dans le kyste n'offre plus que des débris de son tissu. C'est une agglomération de cinq à six mamelons de la

grosseur d'un grain de chènevis, de consistance fibrineuse et d'une teinte rouge-jaunâtre qui rappelle celle des corps jaunes.

» Dans une autre pièce présentée, il y a quelques semaines, à la Société Anatomique, l'ovaire gauche, déformé, globuleux et réduit au volume d'une noisette, faisait partie de la paroi du kyste sanguin et s'ouvrait dans sa cavité. Son tissu était friable, de couleur jaune-rougeâtre et tout à fait semblable aux débris fibrineux contenus dans le kyste de l'hématocèle.

» Enfin, l'une des autopsies rapportées dans la thèse de M. Viguès, démontre que l'ovaire peut être complétement détruit.

» Ici, comme on le voit, ce n'est pas une simple congestion, c'est une sorte de morcellement de l'ovaire; cette destruction progressive doit encore, il est vrai, être rapportée à la ponte spontanée, mais les conditions en sont tellement changées, que l'évolution vésiculaire ne peut aboutir qu'à l'hémorragie intra et extra-ovarienne.

» L'ovaire, du côté du péritoine, est enveloppé de fausses membranes; le pavillon de la trompe ne peut s'appliquer à l'ovaire pour recevoir l'ovule.

» La nouvelle vésicule trouve moins d'obstacle à son développement et à sa rupture dans la cavité du kyste que vers la surface péritonéale de l'ovaire. Plusieurs pontes successives peuvent ainsi avoir lieu et amènent la fonte de cet organe, à la place duquel on ne trouve plus que des débris de corps jaunes imbibés de sang et une enveloppe épaisse et ferme, dont un côté répond à la cavité du péritoine.

» Pendant le rut, l'ovaire des animaux peut être le siége de désordres semblables. Sur une vache morte d'hémorragie interne, on trouva l'ovaire gauche, du volume de la tête d'un homme, crevassé sur une longueur de 16 centimètres, transformé en une sorte de bouillie rougeâtre semblable à la boue splenique, 12 litres de sang dans le péritoine, et dans l'intérieur de la trompe une petite vésicule de la grosseur d'une lentille et qui parut un ovule.

» Du travail précédent, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

» 1°. La ponte spontanée est bien, comme on l'a avancé, la cause occasionnelle de l'hématocèle rétro-utérine.

» 2°. La congestion physiologique de l'ovaire pendant la ponte spontanée avec persistance de l'ouverture de la vésicule de Graaf ne donne pas lieu à l'hématocèle.

» 3°. Il faut, pour que celle-ci soit produite, une congestion exagérée,

amenée quelquefois par des causes accidentelles, dont l'action s'exerce soit pendant, soit peu de jours après les règles. Les avortements ne sont pas des causes immédiates de l'hématocèle, ainsi qu'on l'a pensé à tort.

» 4°. Ce sont surtout les retours de la ponte spontanée qui augmentent graduellement le volume de l'hématocèle.

» 5°. Les vésicules ovariques successives s'ouvrent dans le kyste hématique et y restent béantes, de sorte que l'ovaire est détruit par un petit nombre de pontes spontanées opérées dans les conditions que présente cet organe après le début de l'hématocèle.

» 6°. La rupture d'une vésicule de Graaf étant la voie ouverte au sang qui s'échappe de l'ovaire, le kyste de l'hématocèle sera le plus souvent intra-péritonéal.

» 7°. La ponte spontanée et l'hématocèle ont pour caractère commun une douleur abdominale unilatérale dont le siége est l'ovaire où se passe l'évolution vésiculaire.

» 8°. Le rut peut causer chez les animaux une congestion ovarienne suivie de la rupture de cet organe, c'est-à-dire des accidents semblables à l'hématocèle rétro-utérine. »

CHIRURGIE. — *Sur la résection de la tête de l'humérus d'après un nouveau mode opératoire; par* **M. Baudens.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Toutes les parties du squelette sont accessibles à la résection; aucune ne s'y prête mieux que la tête de l'humérus, aucune ne donne de plus beaux résultats.

» Quatorze fois nous avons remplacé par la résection l'amputation scapulo-humérale. Treize guérisons, un seul décès, nous autorisent à renverser les termes d'une proposition reçue et à dire : la résection, quand une balle a brisé la tête de l'humérus, doit être la règle, et l'amputation l'exception.

» Notre opinion emprunte ici une grande autorité aux découvertes de M. Flourens sur la régénération des os par la conservation du périoste interne ou externe. C'est là un admirable et vaste champ ouvert au progrès de la chirurgie.

» D'après les auteurs, le cas le plus fréquent après la résection, c'est que l'humérus demeure suspendu au milieu des chairs. Cette appréciation est heureusement tout à fait en désaccord avec notre pratique.

» Quand la résection a pu être limitée à la tête de l'humérus, nous avons

toujours obtenu le rétablissement des mouvements du bras; seulement la nouvelle articulation représente un ginglyme.

» Pour obtenir une articulation nouvelle, il faut 1° maintenir l'humérus au contact immédiat de la cavité glénoïde de l'omoplate ; 2° ménager le plus possible les fibres musculaires et les nerfs.

» Aussi rejetons-nous les procédés opératoires basés sur la formation d'un lambeau, pour adopter la simple incision, mais non telle que White la faisait.

» La méthode de White a été critiquée, parce qu'elle présente sur le vivant des difficultés presque insurmontables.

» Les lèvres de l'incision se resserrent quelquefois si fortement, qu'il n'est pas possible de les écarter pour aller à la recherche de la tête de l'humérus; d'un autre côté, celle-ci remonte et va se cacher sous la voûte coraco-acromiale par la contraction spasmodique du muscle sous-scapulaire inséré à la petite tubérosité, et des muscles sus, sous-épineux et grand rond fixés à la grosse tubérosité humérale.

» Ces particularités, que nul n'avait encore signalées, nous ont contraint à modifier en 1833 la méthode de White.

» Au lieu de placer, comme lui, la simple incision au côté externe de l'épaule ou, à l'imitation de Percy, Larrey, etc., à la partie moyenne, nous la faisons au côté interne pour trois raisons : 1° la tête de l'humérus est là plus superficiellement placée que partout ailleurs; 2° on peut découvrir celle-ci dans toute sa hauteur en prolongeant la simple incision dans l'espace compris entre l'acromion et l'apophyse coracoïde ; 3° les quatre muscles insérés aux tubérosités ne sont facilement attaqués que par l'incision interne qui permet de tomber d'emblée dans la coulisse bicipitale.

» Or ces quatre muscles dont les tendons se confondent avec la capsule articulaire, il faut avant tout les couper à leurs insertions, pour deux raisons encore : la première, pour vaincre la puissance qui fait remonter la tête de l'humérus sous la voûte acromiale; la seconde, parce qu'une fois ces quatre tendons divisés, la capsule *ipso facto* se trouve elle-même suffisamment ouverte pour donner passage à la tête de l'humérus.

» On voit tout de suite que, contrairement à l'opinion des auteurs, il faut, au lieu de s'obstiner à couper de prime abord la capsule articulaire, tout simplement inciser les quatre tendons précités sur le sommet des deux tubérosités de l'humérus.

» Notre procédé se résume en cinq temps.

» *Premier temps*. Le bras étant légèrement tourné en dehors et en

arrière, plonger la pointe d'un petit couteau à amputation en dehors de l'apophyse coracoïde directement sur le sommet de la tête de l'humérus; abaisser le poignet et descendre en droite ligne, à 10 ou 12 centimètres plus bas, en appliquant toujours la pointe de l'instrument sur l'humérus qui lui sert de guide.

» *Deuxième temps.* Si les lèvres de l'incision empêchent par leur contraction de découvrir la tête de l'humérus, couper en travers et dans l'angle supérieur, un trousseau musculaire sans inciser la peau qui ne nuit en rien; s'abstenir dans le cas contraire.

» Au fond de l'incision se voit la coulisse bicipitale dont la gaîne a été ouverte. Dans cette coulisse est une puissance, la longue portion du muscle biceps; il faut la couper sans désemparer.

» *Troisième temps.* Ramener au centre de l'incision, par des mouvements légers de rotation du bras en dedans, puis en dehors, la grosse, puis la petite tubérosité, afin de diviser les quatre muscles qui s'insèrent à leur sommet.

» *Quatrième temps.* Par le fait de la section de ces quatre muscles, la capsule se trouvant largement ouverte, porter le coude en arrière et en haut, afin de faire sortir en la luxant la tête de l'humérus; détacher doucement le périoste et faire glisser sous le col de cet os la scie articulée, pour faire autant que possible une *extirpation sous-périostée.*

» *Cinquième temps.* Lier les vaisseaux, recouvrir avec le périoste conservé, comme d'un petit capuchon, le bout supérieur de l'humérus et le maintenir au contact immédiat de la cavité glénoïde de l'omoplate.

» D'autres considérations restées jusqu'ici inaperçues découlent des quatorze résections de la tête de l'humérus que nous avons faites.

» En voici un aperçu.

» A. Quelles limites faut-il assigner à la résection de la tête de l'humérus?

» Si cette extrémité est simplement écornée par une balle, il suffit d'en enlever un segment. Un Arabe opéré par nous de la sorte en 1835, à l'expédition de Tlemcen, a guéri avec très-peu de raccourcissement du bras. Si les lésions remontent vers l'omoplate, il faut les y poursuivre. Nous avons extirpé avec succès, outre la tête de l'humérus, la cavité glénoïde, l'acromion et toute l'épine de l'omoplate. Une autre fois nous avons enlevé avec cette sphère une partie du corps de l'humérus que nous avons scié au-dessous de l'empreinte deltoïdienne. L'opéré a guéri, mais avec perte de mouvement de l'épaule.

» B. Quand la fracture s'étend de la tête de l'humérus vers la diaphyse de l'os dans la cavité médullaire, est-ce un cas d'amputation, comme le pensait Larrey?

» Nous combattons sans restriction cette opinion, en nous appuyant sur de nombreux faits puisés dans notre pratique.

» C. Quand une balle a brisé la tête de l'humérus, la résection est-elle indispensable?

» Lorsqu'on s'abstient, il arrive de trois choses l'une :

» Ou le blessé meurt d'infection purulente, ou il subit une résection consécutive, ou bien il survit avec ankylose, avec des trajets fistuleux, des accidents sans cesse renouvelés.

» D. La résection immédiate doit-elle être préférée à la résection consécutive?

» Les chiffres vont répondre; ils comprennent vingt-six blessés reçus dans nos ambulances, et se décomposent de la manière suivante :

» D'une part, onze résections immédiates; dix guérisons, un décès.

» D'une autre part, quinze blessés soumis à l'expectation, parce que les lésions étaient moins graves, ont donné les résultats qui suivent :

» Mort d'infection purulente, huit.

» Résections consécutives avec guérison, trois.

» Survivants avec trajets fistuleux, quatre.

» E. Comment se rétablissent les mouvements articulaires?

» L'articulation qui se reproduit après la résection de la tête de l'humérus diffère essentiellement de l'ancienne. A la place d'une arthrodie, nous avons toujours constaté qu'il se forme un véritable ginglyme.

» Ce ginglyme est d'autant plus puissant que le muscle deltoïde, que les muscles grand pectoral, grand dorsal et grand rond, ont conservé une intégrité plus grande.

» Les opérés peuvent soulever de lourds fardeaux, lancer une pierre avec force, etc. L'un de nos réséqués, le sieur Rouillon, menuisier à Arcueil près Paris, manie très-bien le rabot et la scie. Le colonel Pl......, encore au service, et que nous avons opéré il y a vingt ans, quand il était sergent-major, se sert de son bras comme de l'autre, met sa cravate, s'est même battu en duel au sabre et a blessé son adversaire.

» L'articulation n'a pu se rétablir chez le militaire auquel nous avons scié l'humérus au-dessous de l'empreinte deltoïdienne; mais en soutenant son coude contre la poitrine avec une courroie, il se sert de la main et de l'avant-bras pour exercer la profession de fileur de cordes.

» C'est encore là, dans ce cas désespéré, un magnifique résultat obtenu, si on le compare à l'amputation du bras en totalité.

» Voici un fait d'un autre genre.

» M. le général de G....., blessé sur la brèche de Constantine, en 1837, d'une balle qui lui avait écorné légèrement la tête de l'humérus, ne fut pas opéré. Vingt fois sa vie a été en danger. A diverses reprises, dix-neuf pièces d'os sont sorties de son épaule ; il conserve des trajets fistuleux avec retour d'accidents graves; on est réduit à se demander, après dix-sept ans, s'il guérira jamais radicalement. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur une méthode particulière d'appliquer la cautérisation à la réunion de certaines divisions anormales, et spécialement à celles du voile du palais ; par* **M. Jules Cloquet.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Profiter de ce qui est accident dans certains cas, pour en faire un moyen curatif dans d'autres, est une des ressources de la chirurgie. Notre rôle, en effet, dans ces circonstances, se borne à mettre les parties dans les conditions les plus favorables à la guérison ; les efforts de la nature peuvent seuls la produire.

» La force de rétraction dont jouit le tissu cicatriciel produit, à la suite des brûlures, des effets remarquables qui s'accomplissent trop souvent malgré les obstacles de toute nature que le chirurgien cherche à leur opposer. Toutes les fois que l'agent destructeur a porté sur le sommet d'un angle rentrant, les côtés de l'angle sont rapprochés l'un de l'autre avec une énergie presque invincible, et contractent entre eux une adhésion solide et très-résistante, qui part du sommet et s'étend d'autant plus loin que l'action primitive a été plus profonde. C'est ainsi qu'on voit les paupières se réunir dans toute leur étendue, les narines s'oblitérer, la bouche se rétrécir, les bras se souder au corps, les doigts se réunir par une membrane qui rappelle celle des palmipèdes, les deux parties d'un membre qui concourent à la formation d'un ginglyme adhérer entre elles et produire ainsi les mouvements d'extension, les orteils se renverser sur le pied, les doigts se fléchir dans la paume de la main, la tête s'incliner sur la poitrine, jusqu'à ce que le menton vienne toucher le sternum.

» L'énergie avec laquelle cette rétraction s'exerce doit engager le chirurgien à l'utiliser dans les cas où il a des ouvertures à fermer, des divisions à réunir, surtout lorsque des obstacles considérables s'opposent à la guérison.

C'est ce que j'ai tenté avec succès pour les divisions du voile du palais et les ruptures de la cloison recto-vaginale.

» Il ne s'agit pas ici de cautériser toute l'étendue des bords de la division pour les transformer en une plaie bourgeonnante dont on favorisera ensuite la cicatrisation par des sutures, des bandages appropriés et par une position convenable. Acquis depuis longtemps à la science, ce procédé réussit quelquefois, mais souvent aussi échoue complétement. La méthode que je propose consiste à porter le cautère uniquement à l'angle de la division dans une étendue restreinte, à laisser la rétraction du tissu cicatriciel s'opérer, puis à pratiquer une nouvelle cautérisation semblable et à attendre encore pour recommencer ensuite, de manière à ramener peu à peu les parties divisées les unes vers les autres, et à les réunir par une suite de cicatrisations qu'on peut considérer comme autant de *points de suture successifs*. On a ainsi le double avantage de pouvoir surveiller incessamment les résultats du traitement et d'obtenir les réunions les plus difficiles par une opération simple, à peine douloureuse et exempte de toute espèce de dangers.

» C'est surtout pour les divisions du voile du palais que les avantages de ce moyen sont incontestables.

» Ce n'est pas seulement en dénaturant les sons, en rendant l'articulation de certaines lettres impossible et, par conséquent, en écartant l'individu qui en est affecté de toutes les professions dans lesquelles il peut faire usage de la parole, que la division du voile du palais est nuisible; mais elle apporte encore à l'alimentation des obstacles graves qui ont une certaine influence sur la nutrition. Aussi cette cruelle infirmité exerce-t-elle une influence tout à la fois physique et morale sur l'individu qui en est affecté.

» Considérée comme étant au-dessus des ressources de l'art, elle avait peu frappé l'attention des chirurgiens, lorsqu'en 1819 un chirurgien français, le professeur Roux, cédant, comme il le dit lui-même, à une inspiration soudaine, conçut l'idée de restaurer le voile du palais et « de ramener » ainsi à leur perfection naturelle tant de fonctions dérangées et perverties » par la mauvaise conformation de l'isthme du gosier (1). » Avec cette candeur et cette élévation d'esprit qui n'appartiennent qu'au génie, M. Roux confesse qu'une tentative de ce genre avait été déjà faite par Groëfe, de Berlin, mais qu'il l'ignorait complétement lorsqu'il imagina et pratiqua sur le Dr Stéphenson la brillante opération qui décida du sort de la staphylora-

(1) Roux, *Quarante ans de pratique chirurgicale*, tome I, page 228.

phie et la fit admettre de prime abord comme opération régulière. Aussi est-ce à notre si regrettable chirurgien français qu'on doit rapporter l'honneur d'avoir le premier mis en pratique avec succès cette délicate opération et d'en avoir tracé les règles.

» Mais les nombreux instruments inventés pour faciliter les différentes manœuvres de l'opération, les insuccès fréquents, éprouvés par les chirurgiens les plus justement célèbres, par M. Roux lui-même qui ne l'avait pas pratiquée moins de cent quarante fois, attestent assez la difficulté du manuel opératoire. Les accidents parfois mortels dont elle a été suivie, doivent faire hésiter à l'appliquer dans un grand nombre de cas. C'est une de ces opérations qui ne peuvent être faites que par des chirurgiens très-exercés, assistés d'aides habiles; de plus, elle n'est pas applicable à tous les sujets.

» On ne peut penser à la mettre en usage chez les enfants, et pour la subir, dit M. Roux, ce n'est pas trop du degré de raison et de force de caractère que l'homme possède à dix-huit ou vingt ans (1).

» Il faut en effet que l'opéré s'abstienne de tout mouvement du voile du palais, jusqu'à ce que la réunion se soit opérée; il ne doit ni tousser, ni cracher, ni éternuer, ni faire aucun mouvement de déglutition; il ne doit boire qu'au bout de quarante-huit heures, et encore avec les plus grandes précautions et en cas d'absolue nécessité.

» Ce serait donc, il me semble, rendre un service réel à l'humanité, que d'indiquer un procédé qui pût être facilement appliqué par tous les chirurgiens sur tous les sujets, et qui affranchît ces derniers du régime sévère auquel il faut nécessairement les soumettre.

» La cautérisation méthodique que je propose me paraît remplir parfaitement toutes ces conditions; il ne s'agit donc que de savoir si elle peut réussir.

» La première fois que j'appliquai cette méthode, ce fut en 1826, sur un négociant qui vint me consulter pour une division complète de la partie gauche du voile du palais, suite d'une ulcération syphilitique. Dix-huit à vingt cautérisations faites successivement dans l'angle supérieur de la division avec le nitrate acide de mercure, suffirent pour réunir complétement les bords de l'organe divisés, et rétablir dans leur intégrité les fonctions profondément troublées.

» Dix ans après, en 1836, j'avais opéré à l'hôpital des Cliniques, par la

(1) Roux, ouvrage cité, tome I, n° 292.

méthode de M. Roux, un jeune homme de dix-sept ans, atteint d'une division congéniale du voile du palais. Le troisième jour après l'opération, il fut pris d'une quinte de toux, et les trois points de suture furent rompus. Il me parut impossible de revenir à une seconde opération. Plusieurs cautérisations faites en plusieurs jours d'intervalle réunirent le voile du palais dans plus de la moitié de son étendue, et le malade, content des résultats obtenus, ne voulut pas rester plus longtemps à l'hôpital.

» En 1851, M. Nélaton avait à traiter un malade affecté d'une division traumatique du voile du palais; il employa la cautérisation à l'angle supérieur de la division avec le fer incandescent d'abord, puis ensuite avec un fil de platine rougi par un courant électrique, et obtint un résultat complet.

» Le jeune Normand, âgé de douze ans, atteint d'une division congéniale du voile du palais, me fut présenté en 1851. Quoiqu'il fût très-craintif et très-irritable, je n'hésitai pas à appliquer ma méthode, et après vingt cautérisations pratiquées à de longs intervalles, les deux moitiés du voile du palais se sont réunies, et les fonctions de cet organe sont revenues à leur régularité habituelle.

» Voilà donc quatre cas dans lesquels l'opération a été pratiquée avec succès. Pour les quatre malades, les choses se sont passés de même. La douleur a été presque nulle. Aucun changement n'a été apporté dans leur régime et leurs habitudes. Aucun accident n'est survenu, aucun du reste n'était à craindre. L'opération a été des plus simples. Tout chirurgien eût pu la pratiquer. Elle n'a exigé l'assistance d'aucun aide exercé, point capital pour être appliquée dans les campagnes.

» Enfin elle aurait pu être faite sur de très-jeunes enfants.

» Un reproche à faire à cette méthode est la longueur du traitement; mais c'est à la lenteur de son action qu'elle doit son innocuité, et cet inconvénient est bien faible, puisque le sujet n'éprouve aucune altération dans sa santé, aucun changement dans ses habitudes.

» La cautérisation peut être obtenue par deux moyens différents; les caustiques et le cautère actuel.

» La première fois que j'appliquai cette méthode, j'employai le nitrate acide de mercure. Je réussis complétement. Cependant le cautère actuel est préférable, son action est plus profonde, presque instantanée; par conséquent moins douloureuse. Il donne lieu à une cicatrice plus résistante et qui s'organise plus rapidement. Les trois autres malades ont été opérés de

cette manière, et le résultat obtenu est venu confirmer mon opinion. Mais on rencontre quelquefois un obstacle presque insurmontable à son emploi dans la pusillanimité des malades. Heureusement que la physique nous fournit un moyen d'éviter cet inconvénient; c'est le fil de platine porté au rouge blanc par un courant électrique. Introduit dans la bouche avant que le circuit soit fermé, il ne peut causer au sujet aucune frayeur, et comme il reste incandescent aussi longtemps qu'on le désire, il permet au chirurgien d'agir avec tout le calme et toute la précision désirables.

» La cautérisation ne s'applique pas seulement aux divisions du voile du palais; elle a été encore employée pour guérir des perforations de cet organe d'origines diverses, comme on peut le voir dans la cinquième observation jointe à ce Mémoire.

» Dans un prochain Mémoire, que j'aurai l'honneur de soumettre à l'examen de l'Académie, je traiterai de la cautérisation appliquée méthodiquement à la guérison des ruptures du périnée et de la cloison recto-vaginales, et de quelques espèces de fistules. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Nouvelle théorie de l'écoulement des liquides; par* **M. Dejean.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Combes.)

Dans ce Mémoire sur l'écoulement des liquides, l'auteur se propose de calculer la dépense produite par des orifices de toutes dimensions sous des pressions quelconques.

« Considérant les liquides comme composés de globules solides qui se pénètrent, d'un volume très-petit, mais beaucoup plus grand que celui d'une molécule, il établit : 1° que le diamètre de ces globules plus ou moins grand, suivant le degré de fluidité du liquide, est déterminé par la condition que le restant de la masse puisse glisser sans frottement sur la surface de chacun d'eux; 2° qu'une colonne de même diamètre est insensible à l'action des pressions latérales comme un corps solide, et peut glisser sans frottement sur la masse environnante.

» Après avoir ainsi défini la mobilité des liquides, il démontre qu'au moment où commence l'écoulement, la masse liquide se partage en filets de la grosseur des globules, qui arrivent à l'orifice sous des angles égaux entre

eux. Et supposant d'abord que ces filets soient au dehors du vase soustraits à l'action de la pesanteur, et indépendants les uns des autres de manière à conserver leur ténacité, il calcule la vitesse de l'écoulement, qu'il trouve pour tous les filets égale à celle d'un corps tombant de la moitié de la hauteur du niveau.

» Il rend ensuite toute sa fluidité au liquide de la veine qu'il suppose encore soustraite à l'action de la pesanteur, et montre que la déviation qu'éprouvent les filets dans le voisinage de l'orifice sur lequel ils arrivent normalement, développe dans chacun d'eux une force élastique dont l'intensité est directement proportionnelle à l'inclinaison des filets sur la normale au plan de l'orifice. Cette force élastique tend, d'une part, à refouler le liquide vers l'intérieur du réservoir avant son passage à l'orifice, et, de l'autre, à lui donner un accroissement de vitesse dès que ce passage est effectué. Il en résulte que le liquide de chaque filet est animé de deux vitesses : l'une intérieure V qui règle la dépense, et l'autre extérieure V, dont le rapport avec V détermine la contraction de la veine.

» M. Dejean détermine ces deux vitesses pour chaque filet, d'abord en supposant que la séparation du liquide intérieur et du liquide extérieur puisse se faire sans nulle résistance, puis en tenant compte de l'adhérence des molécules. Il mesure ensuite la dépense totale, en calculant par une intégration très-simple la vitesse moyenne intérieure des divers filets, vitesse qu'il trouve exactement égale à celle d'un corps tombant du tiers de la hauteur du niveau; et cherchant enfin par un procédé analogue la vitesse moyenne extérieure, il trouve que, cette dernière est exactement égale à celle d'un corps tombant des trois quarts de la hauteur du niveau. D'où il résulte que la vitesse moyenne intérieure et la vitesse moyenne extérieure sont dans le rapport de 2 à 3, et que par conséquent la section de la veine contractée doit être exactement égale aux deux tiers de l'orifice.

» Introduisant dans ses calculs l'action de la pesanteur sur la veine, il modifie la formule de la dépense de manière à tenir compte de cette action qui se transmet en partie par traction au liquide intérieur; et, représentant par H la hauteur du niveau, par h la longueur verticale de la veine, il démontre que le coefficient de la dépense augmente ou diminue avec le rapport $\frac{h}{H}$.

» Il complète cette formule en y ajoutant un terme qui donne l'accroissement de la dépense due à la résistance, à l'extension développée sur la veine par la force qui donne au liquide l'accroissement de vitesse $V' - V$;

et il démontre que cette résistance (assez forte dans le voisinage de l'orifice, à cause de l'inégalité des vitesses qui constitue la veine dans un état tout particulier) est inversement proportionnelle au diamètre des orifices, ou, en d'autres termes, que la veine se contracte avec une facilité d'autant plus grande que ce diamètre est plus considérable.

» Dans le cas d'un orifice circulaire, la résistance à la contraction étant la même pour tous les secteurs, le coefficient de contraction est aussi le même suivant tous les rayons ; mais lorsque l'orifice est carré ou rectangulaire, la veine doit évidemment se contracter beaucoup plus aisément suivant les diagonales que sur les axes, et de là résulte la déformation de la veine connue sous le nom de *renversement des nappes*.

» Comparant enfin les résultats indiqués par sa formule avec ceux qui ont été obtenus par MM. Poncelet et Lesbros dans les nombreuses expériences qu'ils ont faites à Metz, en 1828, sur des orifices à grandes dimensions, il les trouve conformes à deux ou trois millièmes près, pour des orifices quelconques sous des pressions voisines de $0^{m},50$, mais parfaitement exacts pour les charges voisines de 1 mètre ou plus élevées.

» Il explique ensuite, par la différence des vitesses intérieures et extérieures et par la résistance de l'air, l'accroissement de la dépense que l'on obtient quand on adapte un ajutage à l'orifice ; et il modifie sa formule de manière à la rendre applicable au cas où l'écoulement se produit par un ajutage cylindrique.

» Dans la dernière partie de ce travail, M. Dejean examine le phénomène des pulsations décrit par M. Félix Savart dans son Mémoire sur la constitution de la veine liquide, phénomène qui, d'après lui, s'explique par la décomposition du liquide en filets très-sensibles, à cause de leur flexibilité, aux variations des pressions qui s'exercent à l'orifice, tandis que leur vitesse est beaucoup moins rapidement modifiée par les changements des pressions qui s'exercent à la surface du niveau ; il attribue la production de ces pulsations à l'influence des forces contraires auxquelles le liquide est soumis dans son passage à l'orifice, et démontre les lois de ces pulsations telles que l'expérience les a fait connaître, savoir : que le nombre des pulsations, indépendant de la nature du liquide, est inversement proportionnel au diamètre des orifices, et directement proportionnel à la racine carrée de la hauteur du niveau.

» Il explique la formation des renflements annulaires qui se propagent le long de la partie limpide de la veine, démontre comment cette partie

éprouve, sous l'influence d'un instrument que l'on fait résonner dans le voisinage de l'orifice, une diminution qui peut aller jusqu'aux deux tiers de la longueur primitive; pourquoi la veine est d'autant plus sensible à cette influence, que la quantité dont les liquides se compriment sous une même force est plus considérable, et pourquoi cette sensibilité croît avec le diamètre des orifices. »

BOTANIQUE. — *Examen des espèces confondues sous le nom de* Laminaria digitata, *suivi de quelques observations sur le genre* Laminaria; *par* **M. AUGUSTE LE JOLIS.**

(Commissaires, MM. Al. Brongniart, Decaisne, Tulasne.)

« Les algologues modernes n'admettent qu'un type unique de *Laminaria digitata*, présentant des formes très-diverses; quelques auteurs avaient voulu établir plusieurs espèces aux dépens de ce type, mais ces espèces, basées sur des caractères variables et d'une valeur très-contestable, ont été généralement négligées. Cependant, après avoir suivi pendant plusieurs années le développement des diverses formes de cette Laminaire qui habite les côtes de Cherbourg, j'ai reconnu que ces formes appartiennent à deux types bien distincts, différant profondément, non pas autant par leurs caractères extérieurs que par leur structure intime et leur mode particulier de végétation; c'est l'étude comparative de ces plantes qui fait le principal objet de ce Mémoire.

» Je donne une description détaillée de ces deux types et des variations de formes qu'ils présentent; mes descriptions concordent parfaitement avec les observations de M. Clouston, qui déjà avait indiqué l'existence aux îles Orcades de deux Laminaires digitées (*voir* HARVEY, *Phyc. brit.*, tab. 338). J'examine ensuite la nature du tissu des deux plantes, dans l'une desquelles domine le symplocenchyme et dans l'autre le mérenchyme; de plus, la première présente dans son stipe des anneaux concentriques et des canaux mucifères, tandis que le stipe de l'autre en est complétement dépourvu. Mais les canaux mucifères, qui manquent dans le stipe de plusieurs Laminaires, se retrouvent dans la fronde de ces espèces, par exemple dans celle du *Lam. saccharina*, où ils n'avaient pas encore été indiqués; et l'examen de nombreux échantillons de diverses espèces me porte à croire que ces organes existent normalement dans la tribu des Laminariées, et se trouvent plus ou

moins développés dans toutes les parties de ces plantes qui se couvrent de mucilage.

» Les deux espèces ont une végétation bien différente, et les détails que l'on a donnés sur la manière remarquable dont le *Lam. digitata* renouvelle sa fronde ne sont vrais qu'en ce qui concerne l'une de ces espèces, mais ne s'appliquent nullement à l'autre. Dans la première, le stipe est vivace, et chaque année il s'accroît régulièrement en longueur à son sommet et en grosseur à sa base, où une nouvelle couche concentrique s'ajoute à l'extérieur des anciennes et correspond à un nouveau verticille de racines qui se développe au-dessus des autres; en même temps, une *nouvelle lame* se forme à la base de l'ancienne fronde qui, repoussée par cette jeune fronde dont elle est séparée par un étranglement très-étroit, finit bientôt par se détacher de la plante. Ces phénomènes, qui ont lieu simultanément après un temps d'arrêt dans la végétation, ont entre eux une relation intime, et fournissent ainsi le moyen de reconnaître l'âge de la plante par l'examen, soit du nombre de verticilles de crampons, soit du nombre d'anneaux concentriques situés à la base du stipe, puisque ceux-ci correspondent à chaque formation annuelle d'une nouvelle fronde. La seconde espèce n'a point de périodes de végétation aussi bien déterminées; la fronde s'accroît d'une manière continue et uniforme, et il n'existe pas de couches concentriques dans le stipe, ni de verticilles de crampons régulièrement superposés; la longueur et la grosseur du stipe ne fournissent aucune indication précise sur son âge.

» Je discute la synonymie de ces espèces en passant en revue les descriptions et les *icones* de tous les auteurs qui ont parlé du *Fucus digitatus,* et de cet examen il résulte que la plupart ont confondu les deux plantes dans leurs diagnoses; que d'autres ont décrit plus particulièrement, soit l'une, soit l'autre des deux espèces, mais qu'aucun d'eux, si ce n'est M. Clouston, n'a nettement reconnu leurs véritables caractères. L'épithète linnéenne, qui a été appliquée indifféremment à chacune des deux espèces, ne pouvant être conservée sous peine de propager la confusion qui a régné jusqu'à ce jour, j'adopte pour l'une le nom de *Lam. Cloustoni,* déjà proposé par M. Edmonston, et pour l'autre le nom de *Lam. flexicaulis,* et je résume leurs caractères différentiels dans les diagnoses suivantes, qui sont accompagnées d'une synonymie étendue.

» 1. Laminaria Cloustoni. — *L. fibris radicalibus verticillatim radiatimque dispositis, stipite erecto rigido cylindrico rugoso, ad basin valde in-*

crassato, versus apicem sensim attenuato, in laminam multifidam abrupte expanso. — Stipes perennis, longitudine diametroque anno quolibet increscens, stratis concentricis instructus ætatis illius indicationem ferentibus. Lamina nova inter apicem stipitis basinque veteris frondis annuatim primo vere formata, illamque senescentem in altum tollens, hyeme fructifera. Planta tota, nisi in recentiori lamina, canalibus muciferis majoribus, in stratu corticali stipitis dense anastomosantibus, instructa. Substantia stipitis demum lignosa, frondis coriacea crassa. Color badius, sub dio exsiccatæ plantæ parum mutatur vel ad fulvum vergit. Efflorescentia salina.

» 2. Laminaria flexicaulis. — *L. fibris radicalibus inæqualiter dispositis, stipite flexili lævi tereti vel subcompresso, interdum basi subconstricto subfusiformi, sursum complanato, in laminam integram vel multifidam sensim abeunte. — Stipes biennis? longitudine valde variabilis, stratis concentricis fere omnino destitutus. Lamina continuâ elongatione increscens, nec annuatim elabens, æstate autumnoque fructifera. Canales muciferi in stipite nulli, in lamina autem numerosi parvi. Color olivaceus, sub dio exsiccatæ plantæ viridis dein albescens. Substantia minus coriacea. Efflorescentia saccharina. Planta mirum in modum varians, lamina basi cuneata vel cordata, integra vel digitata, laciniis paucis latis vel numerosis angustis, etc.*

» Dans la deuxième partie du Mémoire, je présente quelques remarques sur l'ensemble du genre *Laminaria*, et sur la manière dont ce genre me paraît devoir être constitué. Les algues dont M. Areschoug a formé le genre *Ilea* doivent être définitivement exclues du genre *Laminaria*, dont elles s'éloignent par leur structure et leur fructification. Il en est de même des *Lam. brevipes*, Ag. et *Lam. dermatodea*, Lapyl. (non J. Ag.), qui en diffèrent également par divers caractères et surtout par la forme de la racine. N'ayant pas vu à l'état vivant la fructification de ces dernières plantes et ne pouvant, par conséquent, affirmer qu'elles doivent constituer un genre spécial, je les range provisoirement dans le genre *Haligenia*, avec lequel elles ont bien plus d'analogie. Quant au *Hafgygia*, Kütz., créé pour le *Lam. digitata*, ce genre est inadmissible, puisque les canaux mucifères existent dans beaucoup d'autres algues que M. Kützing a placées dans son genre *Laminaria*. Je termine par quelques observations sur la structure comparée et la synonymie de plusieurs espèces, ainsi que sur les sections que l'on peut établir dans le genre *Laminaria*, que je propose de réviser de la manière suivante :

LAMINARIA, Lamx.

» Radix fibrosa et ramosa — *Stipes* teres vel subcompressus, solidus vel fistulosus. Frons plana ecostata integra vel palmatim fissa. Cryptostomata nulla.

» Sect. 1ª. DENDROIDEÆ. — Canales muciferi in stratu corticali stipitis dense anastomosantes, in substantia frondis sparsi, magni. — *L. Cloustoni*, Edm. (Le Jol.); *L. pallida*, Grev. (J. Ag.).

» Sect. 2ª. SACCHARINÆ. — Canales muciferi in stipite nulli, sub epidermide autem frondis numerosi parvi. — *L. flexicaulis*, Le Jol.; *L. Bongardiana* β *bifurcata*, Post. et Rupr.; *L. bifida*, Gmel. (*Arthrothamnus radicans*, Rupr.); *L. Ruprechtiana*, Le Jol. (*L. longipes*, J. Ag. non Bory. *Lessonia repens*, Rupr.); *L. Chamissoi*, Bory hbr. (*spec. inquirenda*); *L. phyllitis*, Stackh.; *L. saccharina*, L.; *L. latifolia*, Ag. (non Aresch.); *L. Lamourouxii*, Bory; *L. longicruris*, Lapyl.

Species a me haud visæ, nec nisi descriptione iconibusque notæ.

» * Sect. 1ªᵉ referendæ? — *L. Bongardiana*, P. et R. (*L. dermatodea*, J. Ag. non Lapyl.); *L. himantophylla*, P. et R.

» ** Sect. 2ªᵉ referendæ? — *L. caperata*, Lapyl.; *L. tæniata*, P. et R.; *L. crassifolia*, P. et R.

HALIGENIA, Dcne.

» Sect. 1ª. PHYLLARIA. — *Hal.* (*Phyl.*) *dermatodea*, Le Jol.; (*L. dermatodea*, Lapyl. non J. Ag.); ? *Hal.* (*Phyl.*) *triplicata*, Le Jol.; (*L. triplicata*, P. et R.); *Hal.* (*Phyl.*) *brevipes*, Lenorm.; (*L. brevipes*, J. Ag.).

» Sect. 2ª. SACCORHIZA. — *Hal.* (*Sacc.*) *bulbosa*, Dcne. »

HYGIÈNE. — *Considérations sur la salubrité relative des différents quartiers dans les villes; par* **M. JUNOD**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Pouillet, Boussingault.)

« En étudiant dans les grandes cités la distribution de la population, on est frappé de cette remarque, sans exception, que la classe aisée a une tendance à se porter principalement vers l'ouest, abandonnant le côté opposé aux diverses industries, il semble que, par une sorte d'intuition, elle ait ainsi deviné les conditions de localité auxquelles il lui faut emprunter les éléments d'immunité dans les grandes calamités publiques.

» Ainsi, pour parler d'abord de Paris, c'est vers le couchant que depuis

la fondation de cette grande cité s'est constamment dirigée la classe opulente. Il en est de même à Londres, et généralement dans toutes les villes d'Angleterre. A Vienne, à Berlin, à Saint-Pétersbourg, dans toutes les capitales de l'Europe, en un mot, les mêmes faits se reproduisent, le même mouvement de la population s'accomplit dans la direction de l'ouest, où se groupent constamment les palais des rois et les habitations auxquelles on ne demande qu'agrément et salubrité. Cette particularité remonte à la plus haute antiquité, ainsi que j'ai pu le constater en visitant les ruines de Pompeïa et d'autres villes anciennes. Dans ces mêmes villes, comme cela s'observe à Paris de nos jours, les plus grands cimetières se trouvent à l'est, et le plus ordinairement il n'en existe aucun à l'ouest.

» Si l'on rencontre quelques rares exceptions à cette règle, il est toujours facile de constater que ce développement vers l'ouest a été modifié par des collines escarpées ou par d'autres obstacles infranchissables ou stratégiques. Certaines villes de la Suisse, Neufchâtel entre autres, en offrent des exemples : de même Édimbourg, Rome, qui l'un et l'autre ont dû remonter vers le nord avant de reprendre leur direction normale vers l'ouest.

» Quelle est la signification d'un fait si général? Le hasard ne saurait présider à tant de constance, et alors même que ceux qui dirigent les travaux de construction ne s'en rendent point compte, la raison n'en existe pas moins, bien qu'à leur insu. Cette raison est toute physique : elle se rattache à la pression atmosphérique. Lorsque la colonne barométrique s'élève, la fumée et les émanations nuisibles s'évanouissent rapidement dans l'espace. Dans le cas contraire, nous voyons la fumée et les vapeurs nuisibles séjourner dans les appartements et à la surface du sol. Or tout le monde sait que de tous les vents celui qui fait le plus monter la colonne barométrique est le vent d'est, et que celui qui l'abaisse le plus est le vent d'ouest. Lorsque celui-ci souffle, il a l'inconvénient d'entraîner avec lui sur les quartiers situés à l'est des villes tous les gaz délétères qu'il a rencontrés dans son parcours sur les quartiers situés à l'ouest. Il résulte de là que les habitants de la partie orientale d'une ville ont non-seulement leur propre fumée et leurs miasmes, mais encore ceux de la porte occidentale que leur amènent les vents d'ouest. Lorsque, au contraire, le vent d'est souffle, il purifie l'air en faisant remonter les émanations nuisibles qu'il ne peut rejeter sur l'ouest de la ville.

» Donc, les habitations qui sont à l'ouest reçoivent un air pur, de

quelque part de l'horizon qu'il leur arrive : ajoutons que les vents d'ouest étant ceux qui prévalent ou règnent le plus souvent, elles sont les premières à recevoir cet air, tout pur et tel qu'il arrive de la campagne.

» Des faits qui précèdent, nous croyons pouvoir déduire les propositions suivantes :

» 1°. Les personnes qui ont la liberté du choix, surtout celles d'une santé délicate, doivent habiter à l'ouest des villes.

» 2°. Par la même raison, on doit concentrer à l'est tous les établissements d'où se dégagent des vapeurs ou des gaz nuisibles.

» 3°. Enfin, en élevant une habitation en ville, et même *à la campagne*, on doit reléguer à l'est les cuisines et toutes les dépendances d'où peuvent se répandre dans les appartements des émanations nuisibles. »

Après cette communication, **M. Élie de Beaumont** signale quelques faits qui lui paraissent tendre à prouver la constance et la généralité de la loi signalée par M. Junod. Il a remarqué, dans la plupart des grandes villes qu'il a visitées, cette tendance de la population aisée à se porter constamment d'un même côté, qui, sauf l'influence de certains obstacles locaux, est généralement le côté de l'ouest. Turin, Liége, Caen en offrent des exemples. M. Moquin-Tandon a remarqué la même chose à Montpellier et à Toulouse. Paris et Londres présentent, à cet égard, des faits analogues, quoique les fleuves qui traversent ces deux grandes agglomérations coulent en sens diamétralement contraires. Il rappelle les dictons populaires et les pièces de théâtre qui constatent la tendance des habitants enrichis de la cité de Londres à se porter vers l'extrémité occidentale de la grande ville, le *West-End*. Paris s'accroissait dans la direction du nord-est à l'époque où l'on bâtit la Bastille, le palais des Tournelles, l'hôtel Saint-Paul, etc.; mais alors on était encore sous l'influence de la terreur produite par les incursions des Normands, dont les flottilles remontaient la Seine jusqu'à Paris, et n'étaient arrêtées que par le Pont-au-Change. A cette époque, et tant que la même impression dura, on devait avoir beaucoup de répugnance à aller habiter Auteuil ou Grenelle; mais depuis la fondation du Louvre, et surtout depuis le règne de Henri IV, le phénomène a repris son cours normal.

M. Élie de Beaumont est porté à croire que, parmi les causes de ce phénomène, on doit tenir compte de l'état hygrométrique de l'air, généralement plus humide pendant les vents d'ouest et du sud-ouest que pendant les vents d'est et de nord-est.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur l'origine de la houille; par* M. **Boutigny** (d'Evreux).

(Commissaires, MM. Pelouze, Pouillet, Dufrénoy.)

L'auteur expose, dans cette Note, une théorie qu'il résume, en terminant, dans les termes suivants.

« Il résulte des considérations que nous venons de présenter que les combustibles minéraux, à l'exception de la tourbe et du bois altéré, dériveraient tous des carbures d'hydrogène existant primitivement à l'état de gaz et de vapeur dans l'atmosphère, ensuite à l'état sphéroïdal, puis à l'état liquide à la surface de la terre.

» Ces carbures d'hydrogène (le naphte, le pétrole) se seraient évaporés d'une part, et de l'autre dédoublés.

» Ce phénomène d'évaporation et de dédoublement aurait été le résultat de l'action combinée de l'atmosphère et de la haute température du globe.

» La partie évaporée aurait été de nouveau condensée et serait retombée sous forme de pluie sur la terre pour reproduire de nouveau le phénomène ci-dessus.

» La partie dédoublée se serait répandue dans l'atmosphère à l'état de gaz des marais, d'eau et d'acide carbonique, et d'autre part fixée sur la terre à l'état de carbure d'hydrogène saturé de carbone, où elle aurait absorbé l'air atmosphérique pour atteindre au premier degré de *houillification* par une sorte de combustion lente ou érémacausie.

» Ces phénomènes se seraient reproduits périodiquement et auraient formé avec les matières charriées par les eaux les stratifications des houillères.

» On peut déduire directement de la forme concave des bassins houillers que les houilles ont été primitivement tout à fait liquides.

» Il est presque inutile d'ajouter que quelques bassins houillers ont été, comme toutes les autres formations qui composent l'écorce du globe, sujets à des bouleversements qui en ont changé totalement la configuration; mais ces bouleversements, d'ailleurs facilement reconnaissables, ne sauraient détruire le fait constaté par les géologues, à savoir : que la forme des bassins houillers est toujours, comme nous le disions, primitivement concave.

» Ces phénomènes ont dû précéder de beaucoup l'apparition des végétaux sur la terre, qui n'ont pu exister que par l'acide carbonique dont on trouve une source abondante dans la combustion des carbures d'hydrogène.

» L'existence d'empreintes de corps organisés végétaux ou animaux peut donc être postérieure aux premiers temps de la formation de la houille, et d'ailleurs ces empreintes se retrouvent dans les autres formations, à l'exception des terrains primitifs et des terrains volcaniques; on ne saurait donc en rien conclure quant à l'origine de la houille.

» La théorie que je propose satisfait, comme on voit, à toutes les conditions connues du problème; elle explique clairement et simplement la formation des houilles primitives et celle des houilles secondaires, c'est-à-dire celles qui sont caractérisées par des empreintes de corps autrefois vivants, soit végétaux, soit animaux; elle montre comment et pourquoi il y a des couches de houille d'inégale épaisseur, et pourquoi aussi les bassins qui contiennent ce combustible minéral ont tous une forme concave (sauf les relèvements postérieurs dont il a été parlé plus haut) dans laquelle les houilles se sont moulées lorsqu'elles étaient fluides; enfin, elle explique d'une manière satisfaisante la formation des houillères qui reposent sur le granite et autres roches primitives.

» Et maintenant, si je voulais dire en deux mots l'origine de la houille et son avenir, je dirais : la houille est venue de l'atmosphère par précipitation et elle y retourne par combustion. »

MÉDECINE. — *Nouvel appareil destiné à opérer une révulsion sur un point déterminé de la périphérie du corps.* (Extrait d'une Note de **M. Dreyfuss.**)

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, Bernard.)

« Il n'est peut-être pas de maladie, soit générale, soit locale, interne ou externe, qui n'ait à réclamer les bénéfices de la révulsion. Aussi dès l'enfance de l'art, la révulsion a fourni à la thérapeutique des ressources très-étendues. Mais quoique très-nombreux et présentant des modes d'action et des degrés d'énergie très-variables, les moyens de révulsion sont loin de satisfaire complétement, et dans tous les cas, le praticien. Les uns, en effet, sont trop souvent insuffisants (les rubéfiants et les vésicants), tandis que les autres sont excessifs (les caustiques, les cautères actuels) et dépassent le but sans le toucher. Frappé des inconvénients des révulsifs employés jusqu'à ce jour, nous avons longtemps cherché à leur substituer un moyen qui permît

d'obtenir l'action la plus puissante sans les désavantages, et d'entretenir d'une manière, pour ainsi dire, indéfinie les effets véritablement efficaces de la révulsion; nous croyons que l'instrument que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, répond parfaitement au but que nous avons voulu atteindre.

» Cet instrument, auquel nous donnons le nom de *révulseur*, se compose :

» A. D'une douille de 6 à 7 centimètres de hauteur sur 3 de diamètre, et ouverte à son extrémité inférieure. B. D'un double ressort à boudin terminé par un disque de 2 centimètres de diamètre et sur lequel sont implantées vingt à trente aiguilles ou pointes longues de 2 centimètres. C. D'une capsule qui garnit l'extrémité inférieure de la douille et qui est destinée à graduer la sortie des aiguilles. D. De deux boutons engagés dans deux rainures opposées sur le corps de l'instrument et qui servent à l'armer. E. D'un ressort à bascule qui par la pression lance les aiguilles dans les tissus avec lesquels on les met en contact.

» Le double ressort renfermé dans la douille fait sortir et rentrer les aiguilles instantanément; ce qui permet aux tissus divisés de revenir immédiatement sur eux-mêmes et d'empêcher le sang de s'en échapper.

» Si nous prenons pour type les plus puissants révulsifs jusqu'ici usités, le moxa, le caustique de Vienne, le fer rouge, et que nous cherchions à établir un parallèle entre leurs effets et ceux du révulseur, nous voyons que :

» 1° Le révulseur agit à une profondeur que l'on peut graduer à volonté; 2° qu'il ne détruit pas les tissus et ne les altère pas même, tout en y déterminant une pénétration considérable des fluides et par conséquent un mouvement fluxionnaire étendu; 3° que son application est peu douloureuse et peut être renouvelée à intervalles rapprochés; 4° que son étendue en surface et sa pénétration en profondeur peuvent être graduées; 5° que son peu de volume le rend très-portatif et peut enfin être appliqué instantanément. »

MÉDECINE. — *De la nature du virus syphilitique, des lois qui régissent son action dans l'organisme; conséquences pratiques pour le traitement des maladies vénériennes; par* **M. Castano**, médecin-major à l'armée d'Orient, ancien médecin chargé du service des vénériens à l'hôpital Saint-André, à Rome.

(Commissaires, MM. Magendie, Andral, Velpeau.)

« En récapitulant les points importants de ce travail, nous pouvons, dit l'auteur, le résumer dans les quatre propositions suivantes :

» 1°. La syphilis est le résultat de l'introduction, dans l'économie, d'un *végétal fungiforme parasite;* sa présence, sa germination et son développement dans les tissus où il pullule, forment la cause première des ulcérations que des circonstances et des faits physiologico-pathologiques démontrent à une investigation continue et minutieuse.

» 2°. Le corps étranger se développe dans nos tissus; il fait irruption au dehors en appelant autour de lui des fluides anormaux au milieu desquels il végète.

» Après s'être implanté par ses radicules sur une partie du corps, il refoule devant lui les tissus sains, pour en prendre la place. Le mode de propagation explique la marche et la formation des ulcères.

» 3°. La guérison de la maladie vénérienne consiste dans la destruction de ce corps nouveau et dans l'élimination entière des spores et sporules qui tendent à le reproduire.

» 4°. Les caustiques et les antisyphilitiques spéciaux métalliques agissent en détruisant le végétal parasite, et en rendant impropres à la germination les spores. Dans quelques circonstances, rares du reste, les moyens hygiéniques, les bains et les lotions abondantes peuvent éliminer les germes de la maladie, en éliminant les matériaux organiques, sources de la maladie. »

MÉDECINE. — *Recherches pratiques sur quelques cas de variole confluente avec complication ataxo-adynamique; par* **M. Sémanas.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

L'auteur, après avoir indiqué les principales conclusions auxquelles semblent conduire les observations rapportées dans son Mémoire, ajoute les remarques suivantes :

« Ces résultats, en supposant que l'observation ultérieure permette de les généraliser, deviennent incidemment la réfutation la plus formelle du prétendu antagonisme entre la variole et les fièvres continues graves, en tant que celles-ci tendraient de plus en plus à se substituer comme espèce pathologique à celle-là. Car, loin de se substituer, elles s'associent au contraire, et l'issue de cette association est d'autant plus redoutable que la variole est plus confluente ou, si l'on peut s'exprimer ainsi, que le sujet est moins vacciné. »

MÉDECINE. — *Des modes de suppression des maladies contagieuses, miasmatiques, parasitaires et virulentes;* par **M. H. de Martinet.**

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Andral.)

M. Martin, médecin en chef de l'Hôtel-Dieu d'Arles, adresse, pour le concours du legs *Bréant*, un Mémoire sur le choléra-morbus.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine constituée en comité du prix *Bréant*.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission trois Notes adressées, l'une par **M. Gary**, l'autre par **M. Eyssette**, la troisième par **MM. Reydet** et **Grossé**. Dans cette dernière, les auteurs considèrent à la fois et les affections cholériques et les maladies qui attaquent les plantes usuelles; ces affections reconnaissant, suivant eux, une cause commune.

M. du Moncel adresse une Note ayant pour titre : *Expériences sur les influences qu'exercent sur l'étincelle d'induction de la machine de Ruhmkorff, la nature, la forme et la grandeur des réophores.*

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés, M. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

MM. Harweiler frères soumettent au jugement de l'Académie une lunette jumelle à laquelle, au moyen d'une combinaison optique particulière, ils sont parvenus à donner le grossissement d'une lunette de campagne.

M. Thompson présente un appareil qu'il désigne sous le nom de *tabouret de sauvetage*, et qui est en effet construit de telle sorte que, servant de siége habituellement, il peut se transformer, au moment du danger, en une ceinture-flotteur.

(Commissaires, MM. Duperrey, Bravais, Séguier.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les opuscules imprimés déposés sur le bureau, un recueil de pièces relatives à feu *M. de Savigny*, à ses travaux, à sa vie privée, au noble emploi qu'il a fait en faveur des indigents de la ville de Provins du fruit de ses longues épargnes, etc.

M. Poinsot présente la troisième édition de la *Mécanique analytique*, par *J.-L. Lagrange*, revue corrigée et annotée par *M. J. Bertrand.*

M. Hausmann, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Minéralogie et de Géologie, adresse à l'Académie ses remercîments.

CHIMIE. — *Observations sur la sursaturation des dissolutions salines* (quatrième Mémoire); *par* **M. Henri Loewel.** (Extrait par l'auteur.)

III. — *Dissolutions de sulfate de magnésie.*

« Ces dissolutions, lorsqu'elles ne sont pas trop chargées de sel et formées, par exemple, de 120 à 150 parties de sulfate de magnésie cristallisé dissous dans 100 parties d'eau bouillante, ne cristallisent pas et restent à l'état de sursaturation pendant très-longtemps, si elles se refroidissent dans des vases clos, à l'abri du contact de l'air.

» Quand les dissolutions sont plus concentrées, formées, par exemple, de 200 à 225 parties de sulfate de magnésie cristallisé dissous dans 100 parties d'eau, et renfermées bouillantes dans des fioles bien bouchées, voici les faits que j'ai observés en opérant sur un grand nombre de fioles.

» A. Dans quelques-unes de ces fioles, les dissolutions sont aussi restées pendant plusieurs mois, aux températures ordinaires de l'atmosphère, sans déposer de cristaux; mais aux basses températures de l'hiver, elles se prenaient subitement en masse saline solide. Il y a eu des fioles où cet effet ne s'est produit que lorsque la température était tombée à — 6 et même à — 8 degrés.

» B. Dans d'autres fioles, les dissolutions déposaient au bout de quelques jours, et quelquefois seulement au bout de quelques semaines, ou de quelques mois, des cristaux en prismes, qui ne contenaient que 6 équivalents d'eau. Dans un certain nombre de fioles, ce sel à 6HO a cristallisé aux basses températures de 0 degré à — 3°,5; ce fait est remarquable, parce que l'on sait qu'au contact de l'air les solutions de sulfate de magnésie ne déposent jamais de cristaux à 6HO, à des températures inférieures à 25 ou 30 degrés. Les cristaux à 6HO ne sont jamais limpides, ils ont un aspect louche, laiteux, au milieu de leur eau mère. Ce sel à 6HO a une solubilité beaucoup plus grande que le sel ordinaire à 7HO, car son eau mère se prend presque immédiatement en une masse de petites aiguilles

de ce dernier sel, si l'on débouche les fioles et qu'on y donne accès à l'air atmosphérique; le sel à 6HO devient alors blanc opaque.

» C. Dans d'autres fioles enfin, les dissolutions ont déposé, au bout de plus ou de moins de temps, des cristaux limpides contenant 7 équivalents d'eau, comme le sel ordinaire, mais en différant par sa forme cristalline et le degré de solubilité. Lorsque cette cristallisation avait lieu aux températures variant entre 14 et 21 degrés et se faisait lentement, le sel était en gros rhomboèdres, ou en tables rhomboïdales épaisses. A des températures inférieures, il était ordinairement en tables losanges minces, et même souvent la liqueur se prenait presque totalement en une masse lamelleuse, molle, surnagée de peu d'eau mère. Ce sel en tables (qui est isomérique avec le sel ordinaire en prismes ou aiguilles, et que j'appellerai sel à 7HO*b* pour le distinguer de son isomère, que je désignerai sous le nom de sel à 7HO*a*) n'a jusqu'à présent été signalé dans aucun traité de chimie. Il est moins soluble que le sel en prismes à 6HO; mais sa solubilité est plus grande que celle du sel ordinaire à 7HO*a*. En débouchant les fioles qui renferment du sel à 7HO*b*, son eau mère, par l'effet de son contact avec l'air atmosphérique, dépose subitement une grande quantité d'aiguilles de sel à 7HO*a*, et le sel à 7HO*b* perd sa transparence.

» D. En laissant le sel à 6HO dans les fioles bouchées où il s'est formé, j'ai remarqué que, dans quelques-unes, à des températures variant entre 0 et + 10 degrés, ce sel est devenu subitement opaque, et que l'eau mère déposait en même temps à sa surface de petites tables losanges transparentes de sel à 7HO*b*. Ici, le contenu des fioles avait passé spontanément d'un système cristallin à un autre, sans que la dissolution perdît l'état de sursaturation.

» E. Enfin, dans toutes les fioles restées bouchées, où il s'était déposé soit du sel à 6HO, soit du sel à 7HO*b*, l'eau mère a fini par se prendre spontanément en masse de sel ordinaire à 7HO*a*, au bout de plus ou moins de temps, aux basses températures de l'hiver.

» Après les faits que je viens de décrire, il me semble presque superflu de faire remarquer que ces dissolutions, lorsqu'elles déposent, à toutes les températures comprises entre + 21 degrés et − 3 degrés, soit du sel à 6HO, soit du sel à 7HO*b*, restent néanmoins à l'état de sursaturation, c'est-à-dire qu'au point de vue sous lequel on a envisagé jusqu'à présent cet état anormal des dissolutions salines, elles retiennent encore en dissolution, après cette cristallisation, une quantité de sulfate de magnésie beaucoup plus grande que celle que l'eau peut dissoudre aux mêmes tem-

pératures. Ici donc, de même que dans les dissolutions sursaturées de sulfate de soude ou de carbonate de soude (ainsi que je l'ai démontré dans mon premier et dans mon second Mémoire), l'état de sursaturation n'a pas simplement pour cause l'inertie des molécules salines, comme on le pensait généralement, d'après l'opinion émise par l'illustre Gay-Lussac.

» J'ai déterminé et relaté dans ce Mémoire la solubilité comparative des sels à 6HO, à 7HO*b* et à 7HO*a*, aux températures de 0 degré, de 10 degrés et de 20 degrés.

IV. — *Dissolutions d'alun* $Al^2O^3,3SO^3 + KO,SO^3 + 24HO$.

» Ces dissolutions, lorsqu'elles ne sont pas trop chargées de sel, jouissent aussi de la propriété de ne pas déposer de cristaux et de rester pendant très-longtemps à l'état de sursaturation, si l'on a soin de les renfermer dans des fioles bien bouchées quand elles sont bouillantes, et de les y laisser refroidir à l'abri du contact de l'air.

» J'ai eu de ces dissolutions, formées de 100 parties d'alun cristallisé dissous dans 200, 300, 400 parties d'eau, qui sont restées pendant deux ans dans les fioles bouchées, sans déposer de sel, à toutes les températures entre 0 et + 25 degrés. Ayant exposé quelques-unes de ces fioles à un froid de — 8 à — 10 degrés, leur contenu s'est pris en une masse de glace. En plaçant alors ces fioles dans une chambre chauffée à environ + 12 degrés, la masse de glace s'est liquéfiée peu à peu totalement sans laisser un dépôt d'alun. Ainsi, dans ces fioles, l'état de sursaturation s'est maintenu, même à une température assez basse pour geler le dissolvant. J'avais déjà observé un fait analogue avec une dissolution de sulfate de soude (premier Mémoire, § 3).

» Quand les dissolutions sont plus concentrées et formées même de 200 parties d'alun cristallisé dissous dans 100 parties d'eau seulement, elles restent néanmoins encore pendant des semaines et des mois, aux températures ordinaires de l'atmosphère comprises entre + 12 et + 20 degrés, sans déposer de sel; mais dès qu'on débouche les fioles et que l'air s'y introduit, il se forme immédiatement des cristaux à la surface de la liqueur; ces cristaux grossissent à vue d'œil, et au bout de quelques moments la dissolution est prise en masse saline.

» Lorsque les dissolutions sont encore plus chargées de sel, en employant, par exemple, 250 à 300 parties d'alun cristallisé sur 100 parties d'eau pour préparer les fioles, voici les faits que j'ai observés :

» A. Aux températures comprises entre + 12 et + 20 degrés, ces disso-

lutions déposent au bout de peu de temps de petits mamelons qui m'ont paru être formés de fines aiguilles soyeuses. Ce dépôt augmente de volume, s'étend successivement dans la liqueur et même au-dessus de sa surface, comme une espèce de végétation; si bien qu'après un certain nombre de jours la dissolution se trouve transformée en une masse blanche spongieuse, humide, que j'appellerai *alun en choux-fleurs*, à cause de son aspect. Si l'on débouche alors les fioles, dès que l'air extérieur s'y introduit, cette masse saline s'échauffe, se boursoufle, se délite et se réduit en une poudre humide, qui est formée de très-petits octaèdres microscopiques d'alun ordinaire. Cette transformation de l'alun en choux-fleurs en alun octaédrique se fait aussi spontanément dans les fioles bouchées, quelquefois aux températures ordinaires susdites, mais surtout à celles plus basses, voisines de o degré.

» B. Ces mêmes dissolutions, préparées en hiver et exposées tout de suite, dans les fioles bouchées, à une température froide de + 5 à — 3 degrés, ne conservent pas longtemps l'état de sursaturation, mais se prennent ordinairement bientôt en masse d'alun ordinaire. Cependant, dans un certain nombre de fioles, elles se sont comportées différemment, et ont déposé une cristallisation en gros rhomboèdres, ou en belles tables épaisses, limpides. En débouchant alors ces fioles et versant rapidement l'eau mère dans une capsule, elle s'y prend instantanément en masse d'alun ordinaire. Les cristaux aussi, dès que l'air extérieur arrive à eux, deviennent immédiatement blancs opaques, ils s'échauffent, se délitent et se transforment en poudre humide d'alun ordinaire en octaèdres microscopiques.

» Dans quelques fioles, outre ces cristaux en tables, il s'était fait un dépôt de sel en choux-fleurs, ce qui indique qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre les sels sous ces deux formes.

» Je me suis assuré par divers essais que ce sel en tables limpides contient les mêmes proportions relatives de sulfate d'alumine et de sulfate de potasse que l'alun ordinaire en octaèdres. Il ne contient pas moins de 24 équivalents d'eau, car les octaèdres microscopiques en lesquels il se transforme, sont humides; peut-être contient-il quelques équivalents d'eau de plus : je ne le pense pas, mais je n'oserais rien affirmer à cet égard. La grande instabilité de ce sel, la promptitude avec laquelle il se transforme en sel d'un autre système cristallin dès qu'on cherche à le sortir de son eau mère, m'ont mis dans l'impossibilité de constater son véritable état d'hydratation par des expériences.

» Cet alun en tables limpides jouit d'une très-grande solubilité. Son

eau mère, restée pendant trois jours en contact avec lui, à une température constante de o degré, était formée de 180 parties d'alun cristallisé ordinaire, dissous dans 100 parties d'eau.

» Les cristaux d'alun alumino-potassique ordinaire, renfermés dans un tube de verre scellé à la lampe, se liquéfient totalement en plongeant le tube pendant trente à quarante-cinq minutes dans l'eau bouillante. Les 24 équivalents d'eau qu'il contient suffisent pour le tenir en parfaite dissolution limpide, à la température de 100 degrés dans un tube hermétiquement clos. En exposant ensuite ce tube à une température de 150 à 200 degrés, l'alun liquéfié dans son eau de cristallisation se décompose en grande partie, sous l'action de cette eau surchauffée, en acide sulfurique libre, en bisulfate de potasse, et en un sulfate d'alumine basique en poudre insoluble, retenant en combinaison une certaine quantité de sulfate de potasse et d'eau. »

MATHÉMATIQUES. — *Sur la théorie de la transformation des fonctions abéliennes; par* **M. Ch. Hermite.** (Suite : §§ XII et XIII.)

« XII. — Je considère maintenant une fonction homogène de $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \theta_3$, dont le degré soit le nombre impair k. Une telle fonction s'exprimera linéairement par des quantités de la forme $\theta_0^{\mathfrak{a}}\,\theta_1^{\mathfrak{b}}\,\theta_2^{\mathfrak{c}}\,\theta_3^{\mathfrak{d}}$, où $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}, \mathfrak{d}$ sont des entiers positifs dont la somme est k. Cela posé, en assujettissant ces nombres aux conditions particulières

$$\mathfrak{b}+\mathfrak{d}\equiv\varepsilon,\quad \mathfrak{c}+\mathfrak{d}\equiv\eta \pmod{2},$$

ε et η étant o ou 1, on formera quatre espèces bien distinctes de fonctions homogènes, que je désignerai ainsi :

$$\begin{array}{lll} \Pi_0(x,y), & \text{lorsqu'on fera :} & \varepsilon=0,\quad \eta=0;\\ \Pi_1(x,y), & & \varepsilon=1,\quad \eta=0;\\ \Pi_2(x,y), & & \varepsilon=0,\quad \eta=1;\\ \Pi_3(x,y), & & \varepsilon=1,\quad \eta=1; \end{array}$$

et l'on aura ce théorème :

» *Les fonctions* $\Pi_0(x,y)$, $\Pi_1(x,y)$, $\Pi_2(x,y)$, $\Pi_3(x,y)$ *correspondent respectivement à* $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \theta_3$; *de telle sorte qu'en représentant par* $\Pi_i(x,y)$ *l'une quelconque d'entre elles, l'indice pouvant recevoir les*

valeurs o, 1, 2, 3, *on aura les relations suivantes :*

$$(21)\quad \begin{cases} \Pi_i(x+1,y)=(-1)^{\mathfrak{m}_i}\,\Pi_i(x,y),\ \Pi_i(x,y+1)=(-1)^{\mathfrak{n}_i}\,\Pi_i(x,y), \\ \Pi_i(x+h,\,y+g')=(-1)^{\mathfrak{p}_i}\,\Pi_i(x,y)\,e^{-i\pi k(2y+g')}, \\ \Pi_i(x+g,\,y+h)=(-1)^{\mathfrak{q}_i}\,\Pi_i(x,y)\,e^{-i\pi k(2x+g)}; \\ \Pi_i(-x-y)=(-1)^{\delta_i}\,\Pi_i(x,y), \end{cases}$$

qui sont analogues aux équations de définition de la fonction θ_i, *savoir :*

$$\theta_i(x+1,y)=(-1)^{\mathfrak{m}_i}\,\theta_i(x,y),\quad \theta_i(x,y+1)=(-1)^{\mathfrak{n}_i}\,\theta_i(x,y),$$
$$\theta_i(x+h,\,y+g')=(-1)^{\mathfrak{p}_i}\,\theta_i(x,y)\,e^{-i\pi(2y+g')},$$
$$\theta_i(x+g,\,y+h)=(-1)^{\mathfrak{q}_i}\,\theta_i(x,y)\,e^{-i\pi(2x+g)},$$
$$\theta_i(-x,\,-y)=(-1)^{\delta_i}\,\theta_i(x,y).$$

» Je vais maintenant établir que les quatre fonctions $\Pi_i(x,y)$ contiennent, sous forme linéaire, un nombre égal à $\frac{k^2+1}{2}$ de coefficients indépendants. Concevons, pour cela, qu'en employant l'équation homogène et du quatrième degré, dont nous avons établi l'existence entre $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \theta_3$, on élimine, dans ces fonctions, toutes les puissances de l'une des quantités θ, de θ_3 par exemple, qui surpasse la troisième. Cette réduction faite, toutes les expressions $\theta_0^{\mathfrak{a}}\,\theta_1^{\mathfrak{b}}\,\theta_2^{\mathfrak{c}}\,\theta_3^{\mathfrak{d}}$, où l'exposant $\mathfrak{d}$ ne surpasse pas 3, seront linéairement indépendantes. Car s'il en était autrement, on aurait une seconde relation algébrique, homogène entre $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \theta_3$, d'où résulterait que les seize fonctions θ s'exprimeraient algébriquement par deux seulement d'entre elles; et, par suite, que deux quelconques des quotients quadruplement périodiques seraient fonctions algébriques l'un de l'autre. Nous conclurons de là, qu'il existe précisément autant de coefficients arbitraires dans $\Pi_i(x,y)$ que de solutions distinctes, en nombres entiers et positifs, des équations

$$\mathfrak{a}+\mathfrak{b}+\mathfrak{c}+\mathfrak{d}=k,\quad \mathfrak{b}+\mathfrak{d}\equiv\varepsilon,\quad \mathfrak{c}+\mathfrak{d}\equiv\eta \pmod{2},$$

lorsqu'on suppose successivement

$$\mathfrak{d}=0,\ 1,\ 2,\ 3.$$

» Or on trouve sans peine que le nombre de ces solutions est $\frac{k^2+1}{2}$,

c'est-à-dire précisément égal au nombre des coefficients indépendants qui entrent linéairement dans la fonction définie par les équations (13) et (16) (*).

(*) La coïncidence de ces deux nombres est si importante au point de vue où je me suis placé dans la théorie de la transformation, que je crois devoir donner le calcul qui sert à l'établir. Soient ε_1 et η_1 les valeurs 0 ou 1, déterminées par les conditions

$$\varepsilon_1 \equiv \varepsilon + 1, \quad \eta_1 \equiv \eta + 1 \pmod{2},$$

on trouvera immédiatement que pour

$$\mathfrak{d} = 0, \quad \mathfrak{d} = 2,$$

les nombres de solutions sont respectivement les coefficients des puissances x^k et x^{k-2} dans le produit

$$(1 + x + x^2 + \ldots)(x^\varepsilon + x^{\varepsilon+2} + x^{\varepsilon+4} + \ldots)(x^\eta + x^{\eta+2} + x^{\eta+4} + \ldots) = \frac{x^{\varepsilon+\eta}}{(1-x)(1-x^2)^2},$$

tandis que pour

$$\mathfrak{d} = 1, \quad \mathfrak{d} = 3,$$

ces mêmes nombres sont les coefficients de x^{k-1} et x^{k-3} dans le produit

$$(1 + x + x^2 + \ldots)(x^{\varepsilon_1} + x^{\varepsilon_1+2} + x^{\varepsilon_1+4} + \ldots)(x^{\eta_1} + x^{\eta_1+2} + x^{\eta_1+4} + \ldots) = \frac{x^{\varepsilon_1+\eta_1}}{(1-x)(1-x_2)^2}.$$

De là on conclut que pour $\mathfrak{d} = 0, 1, 2, 3$, le nombre total des relations est donné par le coefficient de x^k dans le développement de la fonction $\dfrac{x^{\varepsilon+\eta}(1+x^2) + x^{\varepsilon_1+\eta_1}(x+x^3)}{(1-x)(1-x^2)^2}$. Passons maintenant aux valeurs particulières de ε et η. Lorsque ces quantités sont nulles toutes deux, cette fonction devient $\dfrac{(1+x^2)(1+x^3)}{(1-x)(1-x^2)^2}$, et dans les trois autres cas, elle se présente toujours comme égale à $\dfrac{(1+x^2)(x+x^2)}{(1-x)(1-x^2)^2}$. Mais les développements de ces fractions ont même partie impaire, car leur différence est la fonction paire $\dfrac{x^2+1}{x^2-1}$; donc, pour des valeurs impaires de k, le nombre des solutions des équations proposées ne dépend pas des valeurs de ε et η. Ce nombre sera ainsi le quart de celui qui se rapporte à l'équation unique

$$\mathfrak{a} + \mathfrak{b} + \mathfrak{c} + \mathfrak{d} = k,$$

en supposant $\mathfrak{d} = 0, 1, 2, 3$. Or, suivant ces cas, on trouve successivement les nombres

$$\frac{(k+1)(k+2)}{2}, \quad \frac{k(k+1)}{2}, \quad \frac{k(k-1)}{2}, \quad \frac{(k-1)(k-2)}{2},$$

et leur somme, divisée par 4, est bien égale à $\dfrac{k^2+1}{2}$.

Cela posé, il a été établi, § XI, que sur les quatre systèmes de quantités $\mathfrak{m}_i$, $\mathfrak{n}_i$, $\mathfrak{p}_i$, $\mathfrak{q}_i$, deux sont arbitraires. On pourra donc, en disposant seulement de l'un deux, prendre par exemple :

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{m}_0 &= \mathfrak{m} \equiv \mu a_0 + \nu a_1 + p a_2 + q a_3 + a_0 a_3 + a_1 a_2 \\ \mathfrak{n}_0 &= \mathfrak{n} \equiv \mu b_0 + \nu b_1 + p b_2 + q b_3 + b_0 b_3 + b_1 b_2 \\ \mathfrak{p}_0 &= \mathfrak{p} \equiv \mu c_0 + \nu c_1 + p c_2 + q c_3 + c_0 c_3 + c_1 c_2 \\ \mathfrak{q}_0 &= \mathfrak{q} \equiv \mu d_0 + \nu d_1 + p d_2 + q d_3 + d_0 d_3 + d_1 d_2 \end{aligned}\right\} \pmod{2},$$

et pour $i = 0$ faire ainsi coïncider les équations (21) avec les relations (13) et (16). Nous sommes amenés par là à cette proposition fondamentale de la théorie de la transformation des transcendantes abéliennes du premier ordre :

» *La fonction*

$$\Pi(x, y) = \Theta(z_0 + \mathrm{G} z_3 + \mathrm{H} z_2,\ z_1 + \mathrm{H} z_3 + \mathrm{G}' z_2) e^{i\pi[z_3 z_3 + z_1 z_2 + \Phi(z_3, z_2)]}$$

aux modules G, H, G' *peut être exprimée par une fonction entière et homogène, du degré* k, *des quatre fonctions* $\theta_0(x, y)$, $\theta_1(x, y)$, $\theta_2(x, y)$, $\theta_3(x, y)$ *aux modules* g, h, g', *qui dépendent des premiers par les équations* (14).

» XIII. — Mais ce n'est pas une seulement des seize fonctions Θ qui s'exprime ainsi par θ_0, θ_1, θ_2, θ_3. En prenant en effet pour $\Pi(x, y)$ successivement les quatre fonctions homogènes de ces quantités que nous avons précédemment nommées $\Pi_0(x, y)$, $\Pi_1(x, y)$, $\Pi_2(x, y)$, $\Pi_3(x, y)$, et qui toutes renferment linéairement $\frac{k^2+1}{2}$ constantes arbitraires, on satisfera de la manière la plus générale aux équations (13) et (16) pour quatre systèmes différents de valeurs des nombres μ, ν, p, q. Et les valeurs de ces nombres s'obtiendront en posant :

$$\begin{aligned} \mathfrak{m}_i &\equiv \mu a_0 + \nu a_1 + p a_2 + q a_3 + a_0 a_3 + a_1 a_2, \\ \mathfrak{n}_i &\equiv \mu b_0 + \nu b_1 + p b_2 + q b_3 + b_0 b_3 + b_1 b_2, \\ \mathfrak{p}_i &\equiv \mu c_0 + \nu c_1 + p c_2 + q c_3 + c_0 c_3 + c_1 c_2, \\ \mathfrak{q}_i &\equiv \mu d_0 + \nu d_1 + p d_2 + q d_3 + d_0 d_3 + d_1 d_2, \end{aligned}$$

suivant le module 2. Pour plus de clarté, je désigne par μ_i, ν_i, p_i, q_i, celles qui correspondent à $\mathfrak{m}_i$, $\mathfrak{n}_i$, $\mathfrak{p}_i$, $\mathfrak{q}_i$, et je fais $s_i = \nu_i p_i + \mu_i q_i$; on trouvera alors

très-facilement :

$$\left.\begin{array}{ll}\mu_0+\mu_1+\mu_2+\mu_3\equiv 0, & \nu_0+\nu_1+\nu_2+\nu_3\equiv 0\\ p_0+p_1+p_2+p_3\equiv 0, & q_0+q_1+q_2+q_3\equiv 0\\ \multicolumn{2}{c}{s_0+s_1+s_2+s_3\equiv 0}\end{array}\right\}\ (\text{mod. } 2).$$

Or ces relations sont de même forme que les équations (20), § XI, et on en conclut cette proposition :

» *Les quatre fonctions* Θ *que nous exprimons par des fonctions homogènes et du degré* k, *de* θ_0, θ_1, θ_2, θ_3, *sont liées, comme celles-ci, par une équation homogène du quatrième degré.* »

M. Lartigue fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la deuxième édition de son *Exposition du système des vents.*

« Dans cette nouvelle édition, dit M. Lartigue, j'ai traité du mouvement de l'air dans une partie de la France, et mes conclusions viennent d'être pleinement confirmées par les observations météorologiques simultanées dont le savant Directeur de l'Observatoire impérial a communiqué le résultat à l'Académie des Sciences, lundi dernier. Toutes ces observations se rattachent, du reste, exactement au mouvement général de l'atmosphère, tel que je l'ai décrit.

» Deux cartes, sur lesquelles sont indiqués les vents dominants, suivant les saisons, dans les diverses parties du globe, forment le complément indispensable de l'ouvrage. Mais ces cartes ne devant être publiées que dans le courant du mois prochain, j'en adresse une première épreuve, afin que l'Académie puisse, dès à présent, juger de l'ensemble de mon travail. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Duperrey, Pouillet, Le Verrier, Bravais.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les courants atmosphériques et les courants magnétiques du globe ;* Lettre de M. H. de Villeneuve.

« Dans un deuxième Mémoire sur la température intérieure de l'appareil barométrique présenté à l'Académie le 27 février 1843, nous établissions les rapprochements qui existent entre les courants atmosphériques et les courants magnétiques du globe (1). M. du Moncel vient de donner un puissant appui aux analogies que nous énoncions alors, en observant qu'un cir-

(1) *Voir* le *Compte rendu* de la séance du 27 février 1843. *Voir* aussi les passages suivants de deux publications périodiques de la même époque :

« M. de Villeneuve a hasardé, dans la deuxième partie de son Mémoire, quelques ap.r-

cuit galvanique, dont les extrémités aboutissent à un corps non conducteur, tel que des lames de verre, peut se fermer complétement en émettant des rayons d'électricité lumineuse à travers le corps isolant, phénomène qui semble reproduire toutes les circonstances principales des *aurores boréales :* de sorte que les aurores boréales ne seraient rien autre chose que la jonction orageuse des extrémités du circuit électrique de l'atmosphère à travers la masse non conductrice de la couche gazeuse terrestre.

» çus signalés comme ingénieux sur une question importante et obscure, la cause des périodes » barométriques.

» L'auteur explique simplement ces périodes, dans la région équatoriale : 1° par l'effet de » l'échauffement diurne et du refroidissement nocturne de l'atmosphère; 2° par la vitesse » de rotation de l'atmosphère, croissant avec la hauteur de la partie de l'atmosphère que l'on » considère. Avec ces deux principes, M. de Villeneuve démontre qu'il y aurait nécessaire» ment deux minimum dans la pression atmosphérique, l'un après midi, l'autre après minuit, » deux maximum, l'un après 6 heures du matin, l'autre après 6 heures du soir; vers la ré» gion polaire les oscillations barométriques ne sont pas diurnes, mais elles sont causées, sui» vant l'auteur :

» 1°. Par la longueur des deux périodes de chaud et de froid qui assimilent l'année polaire » au jour équatorial;

» 2°. Par l'affluence vers la région polaire du courant chaud et humide qui, chassé de la » zone équatoriale par les vents alizés et leurs analogues, se réfugierait vers les pôles avec une » vitesse de rotation de l'ouest à l'est.

» ..... L'identité de direction du courant d'air chaud que nous venons de signaler avec » celle du courant électromagnétique du globe; la coïncidence du minimum des oscillations » barométriques et du minimum de ses oscillations barométriques qui se manifeste en décem» bre dans notre hémisphère; le maximum de l'intensité magnétique qui s'offre (à part quel» ques anomalies locales) dans la région polaire, en même temps que le maximum des varia» tions annuelles du baromètre, tendraient à faire croire que le *magnétisme terrestre* et les » *variations barométriques* tiennent aux mêmes causes, et que c'est dans l'électricité de l'at» mosphère qu'il faudrait chercher le secret du magnétisme que l'on a jusqu'ici attribué à la » partie solide de notre globe. » (*Écho du Monde savant,* 10e année, 1er trimestre, col. 412 et suiv.)

« L'affluence vers la région polaire d'un courant chaud et humide qui, parcourant la » région supérieure de l'atmosphère, se déverse de la région équatoriale vers les pôles; ce » courant chaud, conséquence nécessaire de l'existence des vents alizés, causerait les grandes » dépressions barométriques observées pendant notre hiver dans les contrées boréales. La » condensation continue de la vapeur d'eau entraînée dans ce courant produirait un courant » d'électricité, doué d'un mouvement dirigé de l'ouest à l'est, qui parcourrait le haut de l'at» mosphère absolument comme le courant électromagnétique marche de l'ouest à l'est dans » le haut d'un circuit fermé. Ce courant expliquerait bien, par ses variations les plus im» portantes et par les périodes de sa plus grande intensité, les principaux phénomènes du » magnétisme terrestre, il montrerait la liaison de la position de l'équateur magnétique avec la » climatologie. » (*L'Institut,* 1re section, année 1843, p. 70.)

» En rappelant ici la priorité de nos aperçus sur la cause du magnétisme terrestre et de ses perturbations, nous saisissons l'occasion de donner quelques nouveaux développements à notre pensée. Le courant vertical diurne qui s'élève sur chaque point éclairé du globe, se projette sur l'axe terrestre proportionnellement au sinus de la latitude. Cette projection représente un courant dans le sens de l'équateur à l'un et à l'autre pôle, qui doit faire osciller l'aiguille aimantée, de manière à porter son pôle austral vers l'ouest dans l'hémisphère boréal, et vers l'est dans l'hémisphère austral. Dans la nuit, le courant atmosphérique descendant produira des phénomènes inverses. Ainsi s'expliquent de la manière la plus simple les deux perturbations diurnes opposées qu'éprouve l'aiguille aimantée dans les deux hémisphères austral et boréal. L'intensité de ces actions proportionnelles au sinus de la latitude explique pourquoi elles diminuent en se rapprochant de l'équateur; l'intensité du courant vertical atmosphérique résultant de l'amplitude de la variation thermométrique doit être plus considérable dans les mois chauds et plus faible en hiver. L'amplitude de l'oscillation magnétique diurne suit les mêmes lois. Ainsi l'oscillation de la déclinaison diurne varie, à Paris, entre cinq et vingt-cinq minutes de l'hiver à l'été, absolument comme la variation thermométrique des jours d'été est quintuple de la variation thermométrique des jours d'hiver. Le courant vertical, ascendant le jour, est descendant pendant la nuit, et produit des effets opposés sur l'aiguille aimantée.

» Dans la région équatoriale, alors que le courant atmosphérique ascendant vertical ne peut pas donner une valeur sensible à la projection sur l'axe terrestre, il fait un courant supérieur de l'est à l'ouest, dans la période chaude de jour; et dans la nuit, en devenant courant descendant, il produit un mouvement atmosphérique de l'ouest à l'est. Ces deux courants opposés, proportionnels au cosinus de la latitude, font naître un point de rencontre, un point de départ commun et deux points maxima opposés : ce sont quatre temps d'arrêt différents que manifesterait la déclinaison magnétique dans la contrée équatoriale ; déjà trois de ces temps d'arrêt ont été reconnus et offrent un nouveau point d'appui aux analogies précédentes. Ces influences, en devenant plus faibles dans les latitudes élevées, échappent aux observations magnétiques.

» Le nombre des aurores boréales ou des orages magnétiques doit, d'après nos aperçus théoriques, croître avec l'amplitude des variations barométriques diurnes. Dans le tableau ci-annexé, ne voit-on pas, en effet, que les aurores boréales croissent ou décroissent en nombre avec les varia-

tions diurnes du baromètre, et que les époques du nombre *maximum* des aurores boréales sont, comme l'amplitude maximum des variations barométriques, voisines des équinoxes?

» Les orages magnétiques ne sont pas exclusivement l'attribut des régions polaires : les nuées accompagnées de fréquentes irradiations lumineuses pendant les journées les plus chaudes de l'été, où le courant d'air chaud du sud au nord fait défaut et où les courants d'est et ouest se font seuls sentir, montrent que ces courants dans le sens des parallèles peuvent jouer un rôle analogue à celui des courants de l'équateur aux pôles.

	SÉRIE BAROMÉTRIQUE.	SÉRIE MAGNÉTIQUE.	NOTES.
	Paris.		
	Variation diurne du baromètre.	Nombres d'aurores boréales.	
Nombre moyen mensuel.	$1^{mm},137$	254	Les chiffres des variations barométriques diurnes sont extraits du *Traité de Physique* de Pouillet, tome II, page 698, 5e édit. — Nous avons fait la somme des deux maximum du matin et du soir.
Janvier	— 199	— 25	
Février	+ 213	+ 53	
Mars	+ 60	+ 186	
Avril	+ 410	+ 58	
Mai (*)	+ 23	— 70	
Juin	— 155	— 189	Les nombres d'aurores boréales sont puisés dans le *Cours de Météorologie* de Kœmps, page 457.
Juillet	— 67	— 167	
Août	+ 35	— 37	
Septembre	+ 124	+ 151	
Octobre	+ 115	+ 143	
Novembre (*)	— 209	+ 31	
Décembre	— 641	— 29	

(*) Discordance de signe.

Les nombres affectés de + indiquent l'excès au-dessus du nombre moyen mensuel. Le signe — correspond aux abaissements au-dessous du nombre moyen. Sur les douze mois, dix donnent des nombres affectés de mêmes signes. Pour la variation diurne barométrique et le nombre d'aurores boréales, pour les deux séries barométriques et magnétiques, les nombres maximum correspondent aux périodes mars et avril, septembre et octobre, c'est-à-dire aux journées voisines des équinoxes.

M. **Balard** présente, au nom de *M. Boileau de Castelnau*, un travail portant pour titre : « Du climat du nord de la France et du climat du midi; comparaison des observations faites pendant vingt-huit hivers à Paris et à Nîmes. »

M. E. **Endres** adresse, de Carcassonne, une démonstration d'une proposition qu'on a coutume de présenter comme un *postulatum* dans la *théorie des parallèles*.

(Renvoi à l'examen de M. Chasles.)

M. **Joseph Gallo**, à l'occasion d'un Mémoire de M. Favre sur *la chaleur développée par les courants hydro-électriques*, adresse, de Turin, une réclamation de priorité, comme ayant trouvé *à priori* et annoncé dans un ouvrage intitulé : « Théorie antagoniste d'attraction et de rotation, » une proposition que le physicien français a établie comme résultat de ses expériences.

M. **Seegraf**, qui avait précédemment présenté une Note sur un procédé de son invention pour la *reproduction graphique des signatures*, dans les communications par voie du télégraphe électrique, prie l'Académie de vouloir bien lui faire savoir si cette Note a été l'objet d'un Rapport.

(Renvoi à la Commission déjà nommée, Commission qui se compose de MM. Pouillet, Regnault, Séguier, Despretz.)

M. **Gambier** annonce que son procédé pour le traitement de la *maladie des pommes de terre*, procédé qu'il a précédemment soumis au jugement de l'Académie, a été appliqué avec un plein succès par divers cultivateurs de Saint-Étienne.

(Renvoi à la Commission des maladies des plantes usuelles.)

M. **Trouillet** prie l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission le nouveau système de *culture de la vigne*, qu'il a appliqué à Montreuil-les-Pêches (près Paris), système qui a pour résultat de diminuer considérablement les dépenses, sans que la quantité ou la qualité du produit s'en ressente.

Si M. Trouillet veut présenter une description suffisamment détaillée de ce procédé, sa Note sera soumise au jugement d'une Commission. Jusque-là l'Académie ne pourra point s'en occuper.

M. **Verstraete Iserby** adresse, comme il l'avait annoncé dans une précédente Lettre, une théorie des instruments d'optique, présentée d'après son système sur la vision.

(Renvoi à la Commission déjà nommée.)

M. **Maurice** annonce être possesseur d'un remède qu'il a employé avec un succès constant, en Algérie, dans le traitement des *fièvres intermittentes*, et qui a également bien réussi en Espagne. Il demande que l'Académie, après avoir constaté par des expériences l'efficacité de ce remède, le fasse acheter par l'État, afin de le rendre public.

Il est de règle pour l'Académie de ne point intervenir dans les questions concernant des remèdes secrets.

L'Académie reçoit le duplicata d'une Lettre venant de la Chancellerie de France à Calcutta, et annonçant l'envoi d'une collection de bois de l'Inde. (*Voir* le *Compte rendu* de la séance du 4 décembre 1854.)

M. **Breton** adresse une Lettre concernant une machine qu'il a imaginée pour l'affûtage des *scies mécaniques* de toutes formes. Son intention est que l'appareil soit mis en jeu par un moteur électrique; mais il aurait besoin, à cet effet, d'avoir, sur la force des aimants artificiels, des renseignements qu'il croit pouvoir demander à l'Académie.

Les usages de l'Académie ne permettent pas de donner suite à cette demande; on le fera savoir à l'auteur de la Lettre.

COMITÉ SECRET.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La Section d'Astronomie propose, par l'organe de son doyen M. **Mathieu**, de déclarer qu'il y a lieu de nommer à la place vacante par suite du décès de *M. Mauvais*.

L'Académie est consultée par la voie du scrutin sur cette question.

Le nombre des votants étant	39,
Il y a	35 oui,
Et	4 non.

En conséquence, la Section d'Astronomie est invitée à présenter dans la prochaine séance une liste de candidats.

La Section de Chimie présente, par l'organe de son doyen **M. Thenard**, la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Laurent*.

Regnicoles...	*En première ligne*.	**M. Malaguti**, à Rennes.
	En deuxième ligne, et *ex æquo*,	**M. Gerhardt**, à Strasbourg.
		M. Pasteur, à Lille.
Etrangers...	*En première ligne*.	**M. Hoffmann**, à Londres.
	En deuxième ligne.	**M. Piria**, à Pise.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 février 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 8; in-4°.

Rapport adressé à l'Empereur par le Maréchal VAILLANT, Ministre de la Guerre, *sur la culture du coton en Algérie* (1854). Paris, 1855; broch. in-8°.

Mécanique analytique par J.-L. LAGRANGE; 3e édition, *revue, corrigée et annotée, par* M. J. BERTRAND; tome II. Paris, 1855; in-4°.

M. J.-C. DE SAVIGNY (Recueil de pièces concernant le célèbre naturaliste, publiées à Provins); mai 1852.

Algèbre élémentaire à l'usage des candidats au baccalauréat ès Sciences et aux écoles du Gouvernement, rédigée conformément aux Programmes officiels des Lycées; par M. E. LIONNET. Paris, 1855; in-8°.

Exposé des travaux de drainage et de desséchement exécutés par M. CH. DE BRYAS, *dans sa propriété du Taillan*. Bordeaux, 1854; broch. in-4°.

De la construction et de l'emploi du microscope; par le docteur ADOLPHE HANNOVER (de Copenhague). *Traduction approuvée par l'auteur; publiée et annotée par* M. CH. CHEVALIER. Paris, 1855; broch. in-8°.

Encyclopédie RORET. *Nouveau Manuel complet du marbrier, du constructeur et du propriétaire de maisons; par* MM. N.-J. B *** et J. M Paris, 1855; in-18; *accompagné d'un Atlas;* in-4° oblong.

La difficulté vaincue ou la réforme médicale; par M. P.-J.-P. BOUNICEAU. Angoulême, 1851; in-18.

Exposition du système des vents, ou Traité du mouvement de l'air à la surface du globe et dans les régions élevées de l'atmosphère; par M. LARTIGUE. Paris, 1855; in-8°.

Carte générale des vents dominants à la surface des mers pendant les mois de janvier, février, mars, juillet, août et septembre; par le même; 2 feuilles grand in-f°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXII; n° 1. Bruxelles, 1855; in-8°.

Journal d'Agriculture, rédigé et publié par le Comité central d'Agriculture de la Côte-d'Or; 18e année; n° 1; janvier 1855; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; janvier 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 4e année; VIe volume; 8e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO; *publié sous la direction de* M. J.-A. BARRAL; 4e série; tome III; n° 4; 20 février 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 14; 20 février 1855; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 6e livraison; 25 février 1855; in-8°.

Delle dottrine... *Des idées de* J.-B. VENTURI *sur les couleurs accidentelles ou imaginaires; par* M. F. ZANTEDESCHI. Venise, 1855; broch. in-4°.

Nuovi esperimenti... *Nouvelles expériences concernant l'origine de l'électricité atmosphérique; par* le même. Venise, 1854; broch. in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* volume XV; n° 2; décembre 1854; in-8°.

Einige... *Quelques études cliniques sur les difformités du crâne; par* M. F.-K. STHAL; broch. in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Prusse;* décembre 1854; in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 21 à 23; 20, 22 et 24 février 1855.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 MARS 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Flourens**, au nom de la famille de *M. Duvernoy*, annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de ce savant naturaliste.

M. **Duvernoy** est mort jeudi, 1[er] mars, à 5 heures du matin.

M. **Élie de Beaumont** annonce, d'après une Lettre circulaire adressée par la Société royale des Sciences de Göttingue, une autre perte que vient de faire l'Académie dans la personne d'un de ses Associés étrangers, l'illustre *Gauss*, décédé le 23 février 1855.

« *Charles-Frédéric Gauss* vient de terminer, le 23 février 1855, à une heure du matin, sa glorieuse carrière terrestre, après de longues souffrances et lorsqu'il était près d'atteindre sa soixante-dix-huitième année. La Société royale des Sciences de Göttingue, qui, depuis 1802, était fière de le compter au nombre des siens, et qui perd en lui le plus ancien comme le plus illustre de ses membres ordinaires, et son président pour l'année courante, se trouve, par cette grande et irréparable perte, plongée dans le deuil le plus profond. La réputation européenne dont jouissait Gauss, l'admiration dont il était l'objet comme mathématicien, comme astronome et comme physicien, sont pour la Société un sûr garant de la part qui sera prise universellement à sa juste douleur. C'est en son nom que j'ai l'honneur de vous faire part de cette triste nouvelle en vous priant d'agréer l'assurance de mon dévouement.

» Hausmann, secrétaire de la Société. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur le degré de confiance que l'on doit accorder aux Tables de réfraction actuelles. Examen de la théorie de Bessel; par* **M. Biot.** (Suite et conclusion.)

« Dans ma communication précédente, je me suis arrêté à un point de la théorie de Bessel, qui m'a paru avoir besoin d'éclaircissement, je dirais presque de justification. Je m'étais borné à signaler la difficulté qu'il présente : je vais aujourd'hui l'aborder de plus près, en spécifier le caractère, et montrer comment on la peut résoudre.

» Laplace avait, après Kramp, établi le calcul général de la réfraction dans une atmosphère sphérique, en équilibre et de température uniforme. Il commence par prouver qu'alors, la densité à toute hauteur $r - a$, a pour expression :

$$(1) \qquad y = e^{-\frac{a}{l}s},$$

s étant une variable assujettie à la relation

$$\frac{a}{r} = 1 - s,$$

de sorte, qu'étant d'abord 0, dans la couche inférieure où $r = a$, elle peut s'accroître jusqu'à $+ 1$, si l'atmosphère a une étendue illimitée, ce qui est le cas extrême que l'hypothèse comporte, et auquel les expressions intégrales des réfractions obtenues par Kramp et Laplace, s'appliquent spécialement.

» Bessel ne définit point la constitution statique de l'atmosphère qu'il se propose de considérer. Il se borne à y supposer hypothétiquement :

$$(2) \qquad y = e^{-\frac{ia}{l}s},$$

i étant un coefficient positif, très-peu inférieur à $+ 1$, qu'il fait généralement égal à $1 - \frac{l}{g}$, expression dans laquelle g désigne une constante très-grande comparativement à l.

» Cette nouvelle forme de y est empruntée à Kramp, auquel Bessel oublie de l'attribuer (*). Elle ne diffère de celle de Laplace qu'en ce que le coeffi-

(*) Kramp, *Analyse des réfractions astronomiques et terrestres*, page 24 et 121. Dans la relation de Kramp, la constante l de Laplace et de Bessel est désignée par la lettre h, et le rayon central par y. Pour les applications à de petites hauteurs, il néglige le décroissement de la gravité; mais, quand il y a égard, il remplace comme nous la hauteur $y - a$ ou $r - a$ par $a\left(\frac{y-a}{y}\right)$ dans l'exposant de la base logarithmique e (*voyez* page 35 de son ouvrage).

cient $\frac{a}{l}$ est devenu $\frac{ia}{l}$. S'autorisant de cette analogie, Bessel admet, sans autre explication, que l'expression analytique de la réfraction à toute distance du zénith, donnée par Kramp et Laplace pour la forme (1), devra s'appliquer également à la forme (2), en remplaçant le rapport $\frac{a}{l}$ par $\frac{ia}{l}$, dans tous les termes qui la composent (*). La Table des réfractions des *Fundamenta*, reproduite dans les *Tabulæ Regiomontanæ,* est numériquement calculée, sur la formule ainsi étendue.

» Toutefois, cette extension immédiate ne serait pas analytiquement légitime. Les atmosphères qui se déduisent de la forme (1), tout en satisfaisant à la condition de l'équilibre, peuvent avoir une étendue quelconque, même illimitée. Les formules de Kramp et de Laplace sont établies pour ce cas extrême; et, en conséquence, les intégrales relatives à la variable s, y ont été prises depuis $s = 0$, jusqu'à $s = + 1$. Mais les atmosphères qui se déduisent de la forme (2), assujettie de même à la condition d'équilibre, ont toutes des étendues bornées, telles que les plus grandes valeurs de la variable s, ne s'élèvent pas jusqu'à 0,006 dans les applications qu'on en peut faire. Les intégrales relatives à la variable s, doivent donc y être effectuées depuis 0, jusqu'à la limite restreinte de s qui est propre à chacune d'elles, et non pas entre les limites infiniment plus étendues 0 et $+1$. Cependant, un calcul direct nous a fait reconnaître que les réfractions déduites par Bessel de ces intégrales ainsi prolongées, ne présentent pas d'erreurs numériques, sensibles. C'est là le paradoxe qu'il faut dénouer.

» Pour cela il est nécessaire de rappeler ici une hypothèse physique très-simple, très-ingénieuse, que Bessel emprunte textuellement à Kramp sans le citer, en la présentant même, par oubli, comme sienne (**). Kramp l'avait énoncée, et traduite aussi en langage analytique, dans son remarquable ouvrage sur les réfractions atmosphériques, où la théorie de ces phénomènes a été envisagée pour la première fois dans son ensemble, ouvrage qui a paru en 1798, sept années avant la publication du travail de Laplace, trente-deux ans avant celui de Bessel sur le même sujet, et qui renferme toutes les intégrales générales, qu'on y a, depuis, appliquées.

(*) *Fundamenta*, page 28.

(**) Comparez Bessel, *Fundamenta*, page 27, et Kramp, pages 23, 24. Le principe et son énoncé algébrique sont identiques. Il n'y a de différence que dans la valeur attribuée à la constante g. Kramp a bien vu qu'elle devait être beaucoup plus grande que la constante l. Mais n'ayant pour la déterminer que des données très-vagues, il l'estime beaucoup moindre que Bessel, la faisant de 27000 à 30000 toises; au lieu de 116866, qui est le nombre des *Fundamenta*.

» Kramp appelle *élasticité spécifique* d'un gaz, le rapport de la pression qu'il supporte, à la densité sous laquelle son élasticité propre, le rend actuellement capable de la soutenir. Prenant donc pour unité de pression, et pour unité de densité, les valeurs simultanées de ces deux éléments, dans la couche inférieure d'une atmosphère en état d'équilibre, ce rapport, à toute hauteur, sera exprimé généralement par $\frac{x}{y}$, suivant la notation que j'ai adoptée. Des considérations physiques, portent ensuite Kramp a admettre qu'il doit décroître en progression géométrique pour des accroissements égaux de hauteur. Pour traduire cette loi en analyse, prenons une variable s, qui dépende des distances au centre a et r, par la relation algébrique :

$$\frac{a}{r} = 1 - s;$$

le produit as, représentera très-approximativement la hauteur d'une couche quelconque. Alors, en désignant par g, une constante, que nous laisserons d'abord arbitraire, et prenant pour raison de la progression géométrique la base e des logarithmes hyperboliques élevée à la puissance $\frac{1}{g}$, ce qui simplifiera les calculs, on aura généralement dans toute atmosphère en équilibre, ainsi constituée :

$$[1] \qquad \frac{x}{y} = e^{-\frac{as}{g}}.$$

Et ces atmosphères ne différeront entre elles que par la valeur que l'on voudra attribuer à la constante g, qui représente ici un certain nombre d'unités linéaires, de même nature que celles dans lesquelles le rayon a est exprimé.

» La relation [1] est précisément celle sur laquelle Bessel se fonde, et qu'il emprunte textuellement à Kramp, sans le citer. Je n'ai fait qu'y désigner la constante par la même lettre g dont il fait usage, pour rendre l'identité plus évidente.

» La relation hypothétique [1] étant combinée avec l'équation de dilatabilité :

$$[2] \qquad \frac{1 + \varepsilon t}{1 + \varepsilon t_1} = \frac{x}{y},$$

et avec l'équation de l'équilibre :

$$[3] \qquad l dx = - a y ds,$$

détermine complétement la constitution de l'atmosphère résultante. Cette

relation différentiée, donne d'abord :

$$dx = e^{-\frac{a}{g}s}\left(dy - \frac{a}{g}yds\right),$$

et l'équation [3], particularisée pour cette valeur de dx, devient

$$\frac{dy}{y} = \left(\frac{a}{g} - \frac{a}{l}e^{+\frac{a}{g}s}\right)ds.$$

Sous cette forme elle est immédiatement intégrable, et en déterminant la constante arbitraire par la condition que y soit égal à $+1$ quand s est nul, on en tire

$$[4] \qquad y = e^{-\frac{g}{l}\left(e^{\frac{a}{g}s} - 1\right) + \frac{a}{g}s}.$$

» Bessel rapporte cette expression de la densité comme étant la conséquence de la relation [1], ce qui montre qu'il a dû également l'en dériver par l'équation de l'équilibre, en prenant la variable s dans la même acception que nous lui avons attribuée. Mais, en introduisant y comme une fonction de s aussi complexe, dans l'équation différentielle générale de la réfraction établie par Laplace au livre X de la *Mécanique céleste*, § 6, les intégrations seraient inexécutables. Pour les faciliter Bessel simplifie l'expression de y. Il développe, suivant les puissances ascendantes de s, l'exponentielle qui s'y trouve en exposant, et s'arrêtant à la première de ces puissances, il obtient

$$(1) \qquad y = e^{-\left(1 - \frac{l}{g}\right)\frac{as}{l}},$$

ou, en faisant

$$i = 1 - \frac{l}{g}, \qquad y = e^{-i\frac{as}{l}}.$$

» Au point de vue purement analytique, cette déduction serait incorrecte. Le développement de $e^{\frac{a}{g}s}$ n'est légitime, du moins ne peut être restreint à ses deux premiers termes, que si le produit $\frac{a}{g}s$ est une très-petite fraction de l'unité. Or, d'après la valeur que Bessel attribue ultérieurement à la constante g, le rapport $\frac{a}{g}$ est presque égal à 28. Cela exigerait donc que la variable s restât toujours individuellement très-petite dans les applications; ce qui est loin d'avoir lieu, puisque Bessel y étend ses variations jusqu'à leur

limite extrême $+1$. Il se justifie toutefois, en alléguant que l'expression simplifiée (1) peut être admise à priori comme hypothétique, tout aussi valablement que la relation complète [4], qui ne l'est pas moins. A ce titre on ne peut la lui contester; mais alors, pour se réserver le droit de l'employer comme élément d'intégrales prises depuis $s=0$ jusqu'à $s=1$, il faut expressément spécifier, ainsi que l'a fait Kramp, que l'on se propose toujours de calculer les réfractions dans l'atmosphère rigoureuse, définie par l'équation [4], laquelle admet une étendue illimitée; et que l'expression simplifiée (1) sert seulement à titre d'évaluation approximative de ses densités à toute hauteur. Car, supposé que cette évaluation ne se trouve pas trop inexacte en pratique, on obtiendra les réfractions qui y correspondent, dans l'atmosphère définie par l'équation [4], en remplaçant le rapport $\frac{a}{l}$ par $i\frac{a}{l}$, dans les intégrales analytiquement établies pour le cas d'une atmosphère de température uniforme; et il ne restera plus qu'à voir si les valeurs numériques des réfractions ainsi obtenues s'accordent suffisamment avec l'observation quand on aura déterminé convenablement la constante g. Voilà ce que Kramp a dit à la page 121 de son ouvrage, et Bessel n'a fait que suivre, en cela, ses prescriptions, sans les rappeler. Seulement il a jugé nécessaire de justifier la substitution de la forme abrégée (1), à la forme complète [4], dans les éléments des intégrales, en montrant que ces deux expressions assignent à la densité des valeurs à peine différentes quand on les calcule pour des valeurs égales des hauteurs as. Voici le tableau de cette comparaison, auquel j'ai ajouté deux termes intermédiaires qui nous serviront plus tard. Les hauteurs as y sont exprimées en toises de Paris.

as	$e^{-\frac{g}{l}\left(e^{\frac{as}{g}}-1\right)+\frac{as}{g}}$	$e^{-\left(1-\frac{l}{g}\right)\frac{as}{l}}$	OBSERVATIONS.
0	1,00000	1,0000	
625	0,8668	0,8671	
1250	0,7508	0,7519	
2500	0,5618	0,5653	
3039,17	0,4953	0,5000	
5000	0,3116	0,3196	
10000	0,0921	0,1021	
14455,83	0,028914	0,03616...	Limite de l'atmosphère qui serait
20000	0,0068	0,0104	construite avec la valeur abrégée de y.
40000	0,000018	0,0001	

» On voit que l'expression abrégée de Bessel donne toujours des densités peu différentes de l'expression complète, mais constamment un peu plus fortes. Leur substitution dans les formules d'intégration devra donc donner des réfractions un peu plus grandes qu'elles ne résulteraient de l'hypothèse de Kramp, si elle était soumise à un calcul rigoureux. Mais ce travail serait fort inutile : car le décroissement des températures, dans l'atmosphère de Kramp, ne s'accorde nullement avec l'observation.

» La loi de ce décroissement est immédiatement déterminée par l'équation de dilatabilité

$$\frac{1+\varepsilon t}{1+\varepsilon t_1}=\frac{x}{y}.$$

En effet, le rapport $\frac{x}{y}$ étant, par l'hypothèse $e^{-\frac{as}{g}}$, on en tire :

$$t-t_1=-\left(1-e^{-\frac{as}{g}}\right)\left(\frac{1+\varepsilon t_1}{\varepsilon}\right).$$

» Le terme exponentiel se trouvant toujours moindre que 1, pour toutes les valeurs de as, la température ira en s'abaissant à mesure que la hauteur augmentera. En cela, l'hypothèse est conforme aux phénomènes.

» La vitesse locale de ce décroissement à diverses hauteurs, pour 1 degré centésimal, est généralement

$$\delta r=-\frac{1}{\left(\frac{dt}{dr}\right)}:$$

or l'expression précédente de $t-t_1$ étant différentiée, donne

$$\frac{dt}{ds}=-\frac{as}{g}\left(\frac{1+\varepsilon t_1}{\varepsilon}\right)e^{-\frac{as}{g}}=-\frac{a}{g\varepsilon}(1+t);$$

on a en outre :

$$\frac{dt}{dr}=\frac{dt}{ds}\frac{ds}{dr}=\frac{a}{r^2}\frac{dt}{ds};$$

de là, on déduit $\frac{dt}{dr}$; et ensuite, par inverse :

$$\delta r=\frac{g\varepsilon\left(\frac{r^2}{a^2}\right)}{1+\varepsilon t}.$$

Dans la couche inférieure $\frac{r}{a}$ est 1 et $t=t_1$, le décroissement initial est donc

$$(\delta r)_1=\frac{g\varepsilon}{1+\varepsilon t_1}=\frac{854^{\text{m}},16}{1+\varepsilon t_1}.$$

» Il est donc le même que dans l'atmosphère limitée de Bessel, et se trouve de même beaucoup trop lent. Mais, dans celle-ci, sa vitesse ultérieure allait toujours en s'accélérant, conformément à ce qu'on observe dans l'atmosphère véritable, quand on s'élève au-dessus de ses couches les plus troublées ; au lieu que, dans l'atmosphère de Kramp, l'expression précédente de δr montre que sa vitesse se ralentit continuellement à mesure que la hauteur augmente, ce qui est contraire aux faits. Toutes ces incompatibilités deviennent manifestes dans le tableau suivant qui est calculé pour la température normale de Bessel, $t_1 = 9^\circ,3056$.

Tableau du décroissement absolu et local des températures, à diverses hauteurs, dans l'atmosphère de Kramp.

as	y	$t - t_1$	δr
0^m	1	0°	$825^m,35$
5923,36	0,49530	− 7,084	862 , 30
28370	0,02891	− 32,319	1028 , 06

» Il résulte de la discussion précédente que, ni l'hypothèse physique de Kramp, ni l'expression abrégée de la densité que Bessel en a déduite, ne représentent, même approximativement, la constitution réelle de l'atmosphère terrestre, voulût-on se borner à la considérer dans son état moyen. Les Tables de réfraction calculées d'après ces hypothèses, ne peuvent donc être qu'empiriques, et Bessel n'a pas envisagé autrement la sienne. Il a seulement voulu qu'elle fournît les valeurs, aussi approchées que possible, des réfractions qui s'opèrent régulièrement à toute distance du zénith, dans chaque état météorologique de la couche inférieure, sauf à n'en attendre que des indications moyennes, mais toutefois les plus probables, pour celles auxquelles le voisinage immédiat de l'horizon imprime des irrégularités accidentelles que l'on ne saurait prévoir. Il reste à examiner comment ce but a pu être atteint.

» Oublions l'hypothèse d'où Bessel est parti. Prenons seulement la formule analytique qu'il en a dérivée, et qu'il adopte comme l'expression générale des réfractions à toute distance du zénith, dans chaque état donné de la couche d'air inférieure. Cette formule contient trois constantes l, α, g, qui, une fois assignées en nombres, déterminent la valeur absolue de la réfraction

pour chaque distance zénithale apparente θ_1. La constante g est entièrement arbitraire; mais les deux premières, l, α, ne sont pas au service des hypothèses. Elles entrent dans l'expression différentielle même de la réfraction, à titre d'éléments physiques propres à la couche d'air inférieure où les trajectoires lumineuses viennent aboutir. L'une l dépend du poids spécifique de cet air, l'autre α du pouvoir réfringent qu'il exerce dans son état de densité actuel; de sorte que toutes deux doivent être prises et acceptées, telles que les expériences physiques et les épreuves astronomiques les donnent, pour ces conditions spéciales, sans qu'on ait le droit de les altérer. Bessel viole cette règle pour le besoin de son hypothèse. Car, ayant entrepris de reproduire toutes les réfractions, depuis l'horizon jusqu'au zénith, par la formule mathématique qu'il a fabriquée, il y traite, non-seulement la constante g, mais encore la constante α, comme si elles étaient toutes deux entièrement arbitraires. Il l'applique avec ces éléments indéterminés, à un grand nombre d'étoiles circompolaires, tant hautes que basses, observées dans leurs passages supérieurs et inférieurs; puis il tire de là les valeurs qu'il faut leur attribuer pour que toutes ces observations se trouvent représentées, en somme, avec le minimum possible d'erreur. Cela lui donne la constante α tant soit peu moindre qu'elle ne se conclut des expériences physiques, et des observations mêmes d'étoiles circompolaires, spécialement appropriées à sa détermination. Or cette différence, toute petite qu'elle est, a une conséquence grave, en théorie comme en pratique. Car, ainsi que Laplace l'a démontré, depuis le zénith jusque vers 80 degrés de distance zénithale, l'expression complète et générale de la réfraction se déduit directement de l'équation différentielle, sans avoir besoin de faire aucune hypothèse sur la constitution de l'atmosphère. Il ne faut pour cela que développer cette équation en une série, qui est rapidement convergente lorsque le rapport $\frac{l - \frac{1}{2}\alpha}{\cos^2\theta_1}$ est une petite fraction de l'unité, auquel cas ses deux premiers termes donnent la réfraction correspondante à chaque distance zénithale apparente θ_1, sans erreur pratiquement appréciable, pourvu que l'on attribue aux constantes l et α, les valeurs exactes que les expériences physiques et les épreuves astronomiques leur assignent. Toute cette portion si étendue du phénomène, qui peut être calculée immédiatement sans incertitude, se trouve donc viciée dans son évaluation, quand on veut l'associer, dans une même hypothèse, avec la portion plus basse et plus difficilement appréciable, qui ne les embrasse toutes deux approximativement, qu'aux dépens de la rigueur dont une seule est susceptible. C'est là le défaut inévitablement attaché au procédé

empirique d'après lequel Bessel a construit sa Table générale de réfractions. Pour connaître les erreurs qu'elle comporte, dans les limites de distance zénithale où l'exactitude a été sacrifiée à la généralisation, je compare ces indications à celles que fournit le développement immédiat de l'équation différentielle, obtenue par Laplace, en attribuant aux constantes l et α leurs vraies valeurs. Tel est l'objet du tableau suivant, qui est calculé pour la pression $p_1 = 0^m,76$, en attribuant aux températures t_1 les valeurs successives, $-5°$, $0°$, $+10°$ du thermomètre centésimal. Les réfractions de Bessel sont prises des *Tabulæ Regiomontanæ*, où elles sont déduites de la même hypothèse, et présentées comme ses résultats définitifs (*).

DISTANCES ZÉNITALES APPARENTES.		45°	60°	75°	80°
$t_1 = -5°$	Laplace.	61″,689	106″,620	227″,159	339″,154
	Bessel.	61,467	106,228	226,220	337,625
	Bessel.	− 0,222	− 0,392	− 0,939	− 1,529
$t_1 = 0°$	Laplace.	60,501	104,561	222,710	332,344
	Bessel.	60,296	104,200	221,830	330,944
	Bessel.	− 0,205	− 0,361	− 0,880	− 1,400
$t_1 = +10°$	Laplace.	58,251	100,659	214,282	320,454
	Bessel.	58,079	100,358	213,560	318,320
	Bessel.	− 0,172	− 0,301	− 0,742	− 1,134

» Dans toute cette amplitude de distances zénithales, où les réfractions peuvent être obtenues directement, sans incertitude, celles de Bessel se montrent relativement trop faibles, par suite de la valeur moindre que sa formule empirique lui a donnée pour la constante α, quand il a voulu lui faire embrasser la totalité de ces phénomènes depuis le zénith jusqu'à l'horizon. Maintenant de quel côté est l'erreur? La formule approximative de Laplace, dans les limites d'application qu'il lui assigne, est théoriquement

(*) Les réfractions données par la formule de Laplace sont tirées de la Table que publie la *Connaissance des Temps*, d'après les calculs exécutés par M. Caillet pour y introduire les véritables coefficients de l'air et du mercure. J'ai calculé les réfractions de Bessel d'après la transformation très-commode que M. Airy a faite de sa Table, dans l'Appendice au Recueil des observations de Greenwich pour 1836.

incontestable. Des deux constantes l et α qu'elle renferme, la première l s'obtient par des pesées comparatives de l'air et du mercure, auxquelles on ne peut, aujourd'hui, rien objecter. La seconde α lui avait été donnée par Delambre, qui l'avait conclue directement d'observations astronomiques. Sa valeur s'est trouvée identique à celle que nous avons obtenue, Arago et moi, par des expériences physiques sur le pouvoir réfringent de l'air, comprenant plus de 400 observations faites à des températures et sous des pressions très-variées; observations dans chacune desquelles la réfraction effectivement mesurée était toujours cinq ou six fois plus grande que la constante α qu'on en déduisait. Les indications d'une formule établie sur des principes aussi assurés, et ne contenant que des données immédiatement fournies par l'observation ou l'expérience, ne sauraient, ce me semble, être légitimement contre-balancées par celles que l'on tirerait d'une expression hypothétique, dont les données se déterminent par empirisme, en associant les phénomènes simples à ceux qui sont complexes, et les réguliers aux irréguliers. Nous pouvons donc, sauf plus ample examen, regarder au moins comme très-vraisemblable, que, dans les comparaisons précédentes, l'infériorité relative des réfractions fournies par la Table de Bessel, donne à la fois la preuve, et la mesure, des erreurs qu'elle comporte, dans les distances zénithales auxquelles nous l'avons appliquée.

» Ces erreurs, si j'ose les nommer ainsi, sont numériquement fort petites; et il n'en saurait être autrement. Car même à 80 degrés du zénith, toutes les atmosphères sphériques, en équilibre, composées du même gaz que la nôtre, donnent des réfractions qui ne peuvent pas s'écarter des véritables au delà de $2''\frac{1}{4}$. Les différences que nous trouvons ici tombent fort en deçà de cette limite. Mais, toutes petites qu'elles sont, elles auraient une grande importance, se produisant dans la portion du ciel, où les observations astronomiques sont les plus fréquentes, et les réfractions moins troublées par les accidents atmosphériques. Elles sont de l'ordre des quantités que les astronomes s'efforcent aujourd'hui d'atteindre et d'assujettir à des déterminations précises. Elles rendraient ces déterminations impossibles, en les compliquant, en les viciant, de leurs propres irrégularités. Si, comme il y a lieu de le croire, ce sont des erreurs, il n'est pas improbable que déjà, l'emploi trop confiant des réfractions de Bessel, a déjoué les espérances que des observateurs habiles avaient légitimement fondées sur de longs et pénibles travaux.

» D'après la série d'études que je viens de soumettre à l'Académie, la formule approximative de Laplace, applicable jusque vers 80 degrés de dis-

tance zénithale, est aujourd'hui la seule qui, dans cette amplitude restreinte, donne, pour tous les états météorologiques de la couche d'air inférieure, des valeurs de la réfraction que l'on puisse admettre, comme étant légitimement déduites de la théorie et justifiées par la pratique. A des distances zénithales plus grandes, la connaissance de cet état local ne suffit plus, pour prévoir les effets des influences lointaines que les trajectoires lumineuses subissent avant de parvenir à l'observateur; et la constitution réelle de l'atmosphère est encore trop ignorée, pour que l'on sache rattacher ces effets lointains, aux mutations survenues dans le lieu d'observation. On ne peut plus alors espérer que de constater les valeurs moyennes, autour desquelles les réfractions oscillent. Or, en s'aidant de la formule de Laplace, tout observateur peut, sans aucune intervention d'hypothèses, se procurer une Table complémentaire qui lui fera connaître très-assurément ces moyennes, ainsi que les amplitudes des excursions qui s'opèrent autour d'elles dans la localité où il est placé; et, s'il existe quelque relation simple, qui permette de prolonger les prévisions un peu au delà de la formule, avec assez de constance pour qu'on puisse s'en prévaloir, quoique la théorie ne l'ait pas encore mise en évidence, il la découvrira infailliblement.

» Une condition essentielle à la bonne exécution de ce programme, c'est de n'y faire servir que des étoiles, dont les distances polaires aient été déterminées par des observations de distances zénithales qui n'excèdent point, ou même n'atteignent pas 80 degrés, afin d'exclure complétement des résultats toute évaluation hypothétique de la réfraction. Ceci convenu, choisissons des observateurs laborieux et habiles. Établissons-les avec de bons instruments dans des stations assez isolées et élevées au-dessus du sol environnant, pour que la couche d'air située à leur niveau échappe aux perturbations immédiates qu'engendrent des dispositions moins favorables. Puis, supposons, qu'ainsi préparés, ils entreprennent de déterminer les réfractions moyennes qui se produisent autour d'eux dans un azimut défini, dans le méridien, par exemple, aux distances de leur zénith comprises entre 80 et 88 degrés, s'ils jugent inutile d'aller au delà.

» Considérons d'abord des stations qui seraient situées dans notre hémisphère boréal, sous des latitudes comprises entre 30 et 40 degrés. Les observateurs qu'on y aura placés pourront se suffire à eux-mêmes, ne leur accordât-on que des instruments portatifs.

» Prenons en effet, comme exemple, la latitude de 40 degrés. A cette limite, la distance du pôle au zénith est 50 degrés. Elle se trouve comprise dans la formule de Laplace. L'étoile qui passe au méridien, sous le pôle, à 88 degrés

de distance zénithale, a donc 38 degrés de distance polaire. Ainsi, quand elle revient dans ce même plan, au-dessus du pôle, elle se trouve à 12 degrés au nord du zénith; ce qui donne la possibilité d'observer encore ce second passage avec une suffisante exactitude, même au cercle répétiteur. L'observateur que nous considérons, en s'aidant de la formule de Laplace, et de ses propres observations d'étoiles circompolaires, pourra donc, sans autre secours, déterminer la vraie distance du pôle à son zénith, *vérifier la constante* α de cette formule, et obtenir les valeurs des réfractions que les étoiles observées auront subies dans leurs passages inférieurs, depuis 80 jusqu'à 88 degrés du zénith, en retranchant des distances zénithales apparentes qu'elles ont eues alors, leurs distances zénithales vraies, conclues des distances polaires qu'il aura mesurées dans les passages supérieurs. La même étude aussi complète, aussi indépendante, pourra s'effectuer par les mêmes procédés, sous toutes les latitudes plus méridionales, où les étoiles qui entourent le pôle ne descendront pas, dans leurs passages inférieurs, trop loin du zénith pour que la formule de Laplace puisse s'y appliquer. Mais, dans ce dernier cas, la distance vraie du pôle au zénith se conclurait de distances polaires mesurées sous des latitudes plus élevées, et le reste du travail s'achèverait immédiatement par l'observation.

» Transportons-nous maintenant sous un parallèle plus boréal; celui par exemple, dont la latitude est 50 degrés, ce qui réduit la distance du pôle au zénith à 40 degrés. Alors les étoiles qui feront leurs passages inférieurs entre 80 et 88 degrés de distance zénithale, auront leurs distances polaires comprises entre 40 et 48 degrés. Leurs passages supérieurs s'opéreront donc, depuis le zénith même, jusqu'à 8 degrés au sud de ce point; et l'on ne pourra plus les observer avec sûreté aussi proche de la verticale, au moyen des cercles répétiteurs portatifs. Mais, à défaut d'autre secours, on pourra emprunter leurs distances polaires déterminées sous des latitudes plus grandes ou moindres, à des distances zénithales auxquelles la formule de Laplace s'applique, ce qui donnera de même les réfractions qu'elles auront subies dans leurs passages inférieurs. Si l'observateur est pourvu d'instruments qui permettent d'observer aussi près du zénith, comme cela a lieu dans les grands observatoires fixes, on déduira ces mêmes réfractions des distances polaires déterminées immédiatement. Ces diverses opérations seront également réalisables sous toutes les latitudes plus élevées; et, en les assujettissant aux mêmes règles, elles feront connaître avec la même sûreté, sans aucune intervention d'hypothèses, les réfractions qui se seront opérées, au delà des limites de distances zénithales que la formule théorique de Laplace peut embrasser.

» A mesure que l'on obtiendra ces résultats, on les enregistrera dans une

Table, présentant en regard, pour chaque observation, les indications du baromètre, du thermomètre, de l'hygromètre, ainsi que la distance zénithale apparente, et la réfraction que l'on a conclue. L'ensemble de ces tableaux fera connaître, sans aucune hypothèse, les réfractions moyennes, qui s'opèrent au nord du zénith, dans la localité choisie, sous toutes les distances zénithales auxquelles les observations ont été appliquées; et si, par delà 80 degrés, il existe encore quelque relation approximativement constante entre les réfractions et les indications des instruments météorologiques, on aura toute chance de la découvrir. On obtiendrait des résultats analogues pour les réfractions qui s'opèrent au sud du zénith, ou dans tout autre azimut, en s'aidant des distances polaires déterminées sous d'autres latitudes, à des distances zénithales auxquelles la formule approximative de Laplace, permet d'évaluer théoriquement la réfraction.

» Dans la préface des *Tabulæ Regiomontanæ*, page LXII, Bessel dit avoir vérifié sa Table par des observations d'étoiles circompolaires jusqu'à 85° de distance zénithale. Mais si, comme cela est très-vraisemblable, la valeur de la constante α, qui lui avait été donnée par son hypothèse, est trop petite, cette erreur a dû affecter les distances polaires conclues des passages supérieurs, ainsi que la distance même du pôle au zénith, de sorte que l'on ne peut pas logiquement dire que la Table a été ainsi vérifiée, dans cette partie supérieure de son application. La même objection me semble s'appliquer aux amplitudes d'erreurs occasionnelles de ses indications depuis 45° jusqu'à 89° 30′ du zénith, que Bessel rapporte comme lui ayant été communiquées par l'habile astronome M. Argelander. Car toutes ces évaluations ne peuvent être réputées absolues, qu'autant que les couples d'observations supérieures et inférieures d'où on les déduit, ont un de leurs éléments théoriquement assuré, condition que la formule approximative de Laplace peut seule remplir; soit qu'on veuille l'employer avec la valeur de la constante α qu'il avait admise, et que les expériences physiques ont pleinement confirmée, soit que l'on juge convenable d'en assurer de nouveau la détermination par des observations astronomiques spécialement appropriées à ce but comme je l'ai tout à l'heure expliqué. Elle seule est vraie et certaine en soi, parce qu'elle ne repose que sur les propriétés statiques nécessairement inhérentes à une atmosphère gazeuse, possédant un pouvoir réfringent connu. Les discussions minutieuses, dans lesquelles je suis entré, montrent, je crois, suffisamment, qu'il n'y a aucun fonds de réalité dans toutes les hypothèses mathématiques, où la portion complexe et irrégulière du phénomène des réfractions est associée à la régulière, au détriment de la rigueur avec laquelle celle-ci peut être évaluée isolément, par la formule

théorique que Laplace nous a donnée. Je ne regretterais ni le temps ni la peine, que m'a coûté ce long travail, s'il pouvait persuader aux astronomes de s'accorder à calculer généralement leurs réfractions par cette formule, dans les limites de distances zénithales qu'elle embrasse; ce qui serait l'unique moyen de rendre uniformes, et comparables entre elles, les déterminations délicates qu'ils s'efforcent maintenant d'obtenir. Persister à évaluer ces phénomènes, dans les différents observatoires, par des Tables empiriques, construites sur des hypothèses dissemblables, et dont les indications discordent entre elles, cela équivaudrait, en physique, à mesurer les températures par des thermomètres, dont les échelles de graduation auraient leurs points fixes inégalement placés, et mal définis. Quant à construire une Table générale de réfractions, qui soit théoriquement modelée sur la constitution véritable de notre atmosphère, l'espoir en est, au moins, bien éloigné. Trop de données nous manquent. Les unes, que l'on pourrait connaître par des séries d'ascensions aérostatiques convenablement instituées, seraient difficiles, délicates, et surtout trop coûteuses à recueillir, pour que l'on puisse, de longtemps, les espérer. Les autres, ne se trouveraient qu'à des hauteurs, où l'homme ne peut vivre. Une de celles-ci, et des plus importantes, parce qu'elle intervient sans cesse dans ce genre de recherches, c'est l'élévation absolue de l'atmosphère. Peut-être réussirait-on à déterminer très- approximativement sa limite sensible, par des observations longtemps suivies de la courbe crépusculaire, surtout de son mouvement progressif d'ascension ou de descente, à mesure que le soleil se rapproche de l'horizon oriental avant son lever, ou s'abaisse sous l'occidental après son coucher. Des îles isolées dans l'Océan, loin des côtes, offriraient des stations éminemment convenables à cette étude. Mais ce sont là des vœux pour l'avenir. En attendant qu'ils se réalisent, servons-nous de ce que nous possédons, et tâchons de l'accroître par l'observation ou l'expérience. Mais craignons de le gâter, en le compliquant d'hypothèses, qui ne seraient bonnes qu'à nous égarer »

CALCUL INTÉGRAL. — *Sur la recherche des intégrales monodromes et monogènes d'un système d'équations différentielles*; par **M. Augustin Cauchy.**

« Soient $x, y, z,\ldots$ des inconnues assujetties, 1° à vérifier, pour une valeur variable de t, les équations différentielles

$$(1) \qquad D_t x = X, \quad D_t y = Y, \quad D_t z = Z,$$

$X, Y, Z,\ldots$ étant des fonctions données de $x, y, z,\ldots$; 2° à prendre,

pour une valeur particulière τ de t, les valeurs correspondantes ξ, η, ζ,.... Soit encore $\mathfrak{t}$ une valeur finie de t, pour laquelle se vérifie l'une des conditions

$$(2) \qquad \frac{1}{x} = 0, \quad \frac{1}{y} = 0, \quad \frac{1}{z} = 0, \ldots,$$

$$(3) \qquad \frac{1}{X} = 0, \quad \frac{1}{Y} = 0, \quad \frac{1}{Z} = 0, \ldots,$$

ou pour laquelle une des fonctions X, Y, Z,... cesse d'être monodrome et monogène. Il y aura lieu de rechercher si les intégrales x, y, z,... des équations (1) ne cessent pas elles-mêmes d'être monodromes et monogènes dans le voisinage de la valeur $\mathfrak{t}$ à la variable t, et un moyen de résoudre cette question sera d'intégrer par approximation les équations (1). J'ajoute que, dans beaucoup de cas, on pourra se dispenser de recourir à cette intégration, et parvenir à la solution cherchée en s'appuyant sur les considérations suivantes.

» Nommons

$$\mathfrak{x}, \quad \mathfrak{y}, \quad \mathfrak{z}, \ldots$$

les valeurs particulières de x, y, z,... correspondantes à la valeur $\mathfrak{t}$ de t, et supposons d'abord que ces valeurs soient des quantités finies. Pour savoir si, dans le voisinage de la valeur $\mathfrak{t}$ attribuée à t, les intégrales x, y, z,... des équations (1) cessent ou ne cessent pas d'être monodromes et monogènes, il faudra comparer à la différence $t - \mathfrak{t}$ les différences correspondantes

$$x - \mathfrak{x}, \quad y - \mathfrak{y}, \quad z - \mathfrak{z}, \ldots,$$

qui devront être en même temps qu'elles infiniment petites, et chercher d'abord de quels ordres seront ces dernières quand on considérera $t - \mathfrak{t}$ comme un infiniment petit du premier ordre. Or ces différences étant généralement des mêmes ordres que les produits

$$(t - \mathfrak{t})\, D_t x, \quad (t - \mathfrak{t})\, D_t y, \quad (t - \mathfrak{t})\, D_t z, \ldots,$$

on pourra, dans la recherche de ces ordres, substituer habituellement aux

équations (1) les formules

$$(4)\qquad \frac{x-\mathfrak{x}}{t-\mathfrak{t}} = X,\quad \frac{y-\mathfrak{y}}{t-\mathfrak{t}} = Y,\quad \frac{z-\mathfrak{z}}{t-\mathfrak{t}} = Z,\ldots.$$

Concevons qu'en opérant ainsi on trouve les ordres des différences

$$x-\mathfrak{x},\quad y-\mathfrak{y},\quad z-\mathfrak{z},\ldots$$

respectivement égaux à

$$\lambda,\quad \mu,\quad \nu,\ldots.$$

Les intégrales $x, y, z,\ldots$ ne pourront rester monodromes et monogènes, dans le voisinage de la valeur $\mathfrak{t}$ de t pour laquelle on aura $x=\mathfrak{x}$, $y=\mathfrak{y}$, $z=\mathfrak{z},\ldots$ que dans le cas où les nombres $\lambda, \mu, \nu,\ldots$ seront tous positifs. Supposons cette condition remplie, et posons

$$(5)\qquad x-\mathfrak{x} = u\,\overline{(t-\mathfrak{t})}^{\lambda},\quad y-\mathfrak{y} = v\,\overline{(t-\mathfrak{t})}^{\mu},\quad z-\mathfrak{z} = w\,\overline{(t-\mathfrak{t})}^{\nu},\ldots.$$

La substitution des inconnues $u, v, w,\ldots$ aux inconnues $x, y, z,\ldots$ transformera les équations (1) en d'autres équations de la forme

$$(6)\qquad D_t u = U,\quad D_t v = V,\quad D_t w = W,\ldots,$$

$U, V, W,\ldots$ étant des fonctions de $t, u, v, w,\ldots$. Si, pour la valeur $\mathfrak{t}$ de t jointe aux valeurs correspondantes de $u, v, w,\ldots$, les fonctions $U, V, W,\ldots$ acquièrent des valeurs finies qui ne soient pas nulles, elles resteront pour l'ordinaire monodromes et monogènes dans le voisinage de ces valeurs, et alors les intégrales $u, v, w,\ldots$ des équations (6) seront elles-mêmes, pour des valeurs de t voisines de $\mathfrak{t}$, des fonctions monodromes et monogènes de t; alors aussi, en vertu des formules (5), les intégrales $x, y, z,\ldots$ des équations (1) seront, pour des valeurs de t voisines de $\mathfrak{t}$, des fonctions monodromes et monogènes de t, si les ordres

$$\lambda,\quad \mu,\quad \nu,\ldots$$

se réduisent à des nombres entiers : elles cesseront d'être monodromes et monogènes dans le cas contraire.

» Si à la valeur $\mathfrak{t}$ de t correspond non plus une valeur finie, mais une valeur infinie de l'une des intégrales x, y, z,..., de l'intégrale x par exemple, alors dans les calculs précédents la différence $x - \mathfrak{x}$ devra être remplacée par le rapport $\frac{1}{x}$ qui deviendra infiniment petit avec la différence $t - \mathfrak{t}$. D'ailleurs, si l'on considère cette différence comme infiniment petite du premier ordre, l'ordre de $\frac{1}{x}$ sera généralement l'ordre du produit

$$(t - \mathfrak{t})\frac{D_t x}{x^2} = -(t - \mathfrak{t})\, D_t \frac{1}{x},$$

et l'on pourra, dans la recherche de cet ordre, substituer habituellement à la première des équations (1) la formule

$$\frac{x}{t - \mathfrak{t}} = X. \tag{7}$$

Concevons qu'en opérant ainsi on trouve l'ordre de $\frac{1}{x}$ égal à λ. L'intégrale x ne pourra rester monodrome et monogène dans le voisinage de la valeur $\mathfrak{t}$ de t pour laquelle on aura $x = \frac{1}{0}$, que dans le cas où le nombre λ sera positif. Supposons cette condition remplie, et posons

$$x = u\,\overline{(t - \mathfrak{t})^{-\lambda}}. \tag{8}$$

Après avoir à la première des formules (5) substitué l'équation (8), on pourra encore, à l'aide de ces formules, obtenir entre les variables inconnues u, v, w,... des équations de la forme (6), puis en tirer des conclusions identiques avec celles que nous avons ci-dessus énoncées.

» On arriverait encore à des conclusions semblables si, pour la valeur $\mathfrak{t}$ de t, plusieurs des variables x, y, z,... devenaient infinies. Seulement alors plusieurs des formules (4) devraient être remplacées par des équations correspondantes prises dans le système

$$\frac{x}{t - \mathfrak{t}} = X, \quad \frac{y}{t - \mathfrak{t}} = Y, \quad \frac{z}{t - \mathfrak{t}} = Z, \ldots, \tag{9}$$

et plusieurs des formules (5) par des équations correspondantes prises

dans le système

$$(10) \qquad x = u\,\overline{(t-\mathfrak{t})^{-\lambda}}, \quad y = v\,\overline{(t-\mathfrak{t})^{-\mu}}, \quad z = w\,\overline{(t-\mathfrak{t})_{-\nu}}, \ldots$$

» Le cas où, $\mathfrak{x}$ étant fini, le nombre λ serait infini, mérite une attention spéciale. Dans ce cas, si à la première des formules (5) on substitue l'équation

$$(11) \qquad x = e^{u(t-\mathfrak{t})},$$

les intégrales u, v, w,... des formules (6) seront encore, sous les conditions énoncées, et pour des valeurs de t voisines de $\mathfrak{t}$, des fonctions monodromes et monogènes de t; mais on ne pourra pas en dire autant des intégrales x, y, z,... qui ne resteront monodromes et monogènes que si les exposants

$$\mu, \quad \nu, \ldots$$

sont des nombres entiers.

» Lorsque, en suivant la marche ici tracée, on aura constaté que les intégrales x, y, z,... des équations (1) sont, du moins entre certaines limites du module de $t - \tau$, des fonctions monodromes et monogènes de la variable t, on pourra évidemment appliquer à ces intégrales les théorèmes généraux que j'ai déduits du calcul des résidus, spécialement le théorème énoncé à la page 212 du tome XXXII des *Comptes rendus;* on pourra en conséquence développer ces intégrales en séries, les décomposer en fractions simples ou en facteurs simples,... ; et ces développements, ces décompositions pourront s'effectuer pour des valeurs quelconques de la variable t, si les intégrales x, y, z,... ne cessent jamais d'être monodromes et monogènes. Enfin, les formes des développements resteront les mêmes, quelle que soit la valeur attribuée à t, si, pour toute valeur finie de t, les intégrales x, y, z,... sont non-seulement monodromes et monogènes, mais encore finies, et par conséquent synectiques.

» Lorsque les intégrales x, y, z,... ne restent pas toujours monodromes et monogènes, on peut chercher à établir entre ces intégrales et de nouvelles inconnues u, v, w,... des relations simples, mais telles que u, v, w,... soient des fonctions toujours monodromes et monogènes de la variable t. Montrons en peu de mots comment ce nouveau problème peut être résolu.

» Concevons, pour fixer les idées, que les équations (1) soient remplacées

par celles qui se déduisent des deux formules

$$(12)\qquad \begin{cases} X^{-1}\,\mathrm{D}_t x + Y^{-1}\,\mathrm{D}_t y = h, \\ x X^{-1}\,\mathrm{D}_t x + y Y^{-1}\,\mathrm{D}_t y = k, \end{cases}$$

et que l'on ait, en conséquence,

$$(13)\qquad \begin{cases} \mathrm{D}_t x = \dfrac{hy - k}{y - x}\, X, \\ \mathrm{D}_t y = \dfrac{k - hx}{y - x}\, Y, \end{cases}$$

les lettres h, k désignant deux constantes réelles ou imaginaires, X étant une fonction de x, et Y étant ce que devient X quand on y remplace x par y. Concevons encore que, dans ces équations, X soit de la forme

$$(14)\qquad X = \overline{(1 - ax)}^{\alpha}\; \overline{(1 - bx)}^{\beta}\; \overline{(1 - cx)}^{\gamma}, \ldots$$

a, b, c, ... étant des constantes réelles ou imaginaires, et α, β, γ, ... des exposants entiers ou fractionnaires. Les intégrales x, y, ne pourront cesser d'être monodromes et monogènes dans le voisinage d'une valeur particulière t attribuée à la variable t, que dans le cas où à cette valeur répondra une valeur infinie de x ou de y, ou une valeur nulle ou infinie de X ou de Y, ou enfin une valeur nulle de $y - x$, c'est-à-dire dans le cas où se vérifiera l'une des conditions :

$$(15)\qquad x = \frac{1}{0}, \quad y = \frac{1}{0},$$

$$(16)\qquad x = \frac{1}{a}, \quad x = \frac{1}{b}, \quad x = \frac{1}{c}, \ldots, \quad y = \frac{1}{a}, \quad y = \frac{1}{b}, \quad y = \frac{1}{c}, \ldots,$$

$$(17)\qquad y = x.$$

D'ailleurs, dans le voisinage d'une valeur de t, pour laquelle se vérifiera l'une des conditions (16), les intégrales x, y ne cesseront pas d'être des fonctions monodromes et monogènes de t, si chacun des exposants

$$\alpha, \beta, \gamma, \ldots$$

est de l'une des trois formes

$$1 - \frac{1}{n}, \quad 1, \quad 1 + \frac{1}{n},$$

la lettre n désignant un nombre entier. Supposons cette condition remplie, et faisons

$$\alpha + 6 + \gamma + \ldots = \iota.$$

Dans le voisinage d'une valeur de t, pour laquelle se vérifiera l'une des conditions (15), les intégrales x, y ne cesseront pas d'être des fonctions monodromes et monogènes de t, si la différence

$$\iota - 1$$

est elle-même de l'une des trois formes $1 - \frac{1}{n}$, 1, $1 + \frac{1}{n}$. Supposons encore cette dernière condition remplie Alors les intégrales x, y ne pourront cesser d'être monodromes et monogènes que dans le voisinage d'une valeur de t, pour laquelle se vérifiera l'équation (17); ajoutons que, pour une telle valeur de t, la fonction $(y - x)^2$, dont la dérivée vérifiera la formule

$$\frac{1}{2}D_t(y - x)^2 = k(X + Y) - h(yX + xY),$$

ne cessera pas d'être monodrome et monogène, et que la racine carrée d'une fonction monodrome et monogène cesse généralement de l'être quand on attribue à la variable indépendante des valeurs voisines de l'une de celles pour laquelle la fonction s'évanouit. Cela posé, il est clair que dans l'hypothèse admise la racine carrée $y - x$ de $(y - x)^2$, et, par suite, les inconnues x, y cesseront d'être monodromes et monogènes pour des valeurs de t voisines de celles qui vérifieront la formule (17); quant à la fonction de x et de y, représentée par $(y - x)^2$, elle restera toujours, et pour une valeur quelconque de t, monodrome et monogène avec les deux fonctions

$$x + y \quad \text{et} \quad xy,$$

dont les dérivées, déterminées par les formules

$$D_t(y + x) = \frac{h(yX - xY) - k(X - Y)}{y - x},$$

$$D_t(xy) = \frac{h(y^2X - x^2Y) - k(yX - xY)}{y - x},$$

conserveront des valeurs finies quand on posera $y = x$.

» On arriverait à des résultats analogues, en considérant, non plus les équations (12), mais un système de n équations du même genre entre n va-

riables x, y, z, etc., par exemple les trois équations

$$(18)\quad \begin{cases} X^{-1}\mathrm{D}_t x + \quad Y^{-1}\mathrm{D}_t y + \quad Z^{-1}\mathrm{D}_t z = h, \\ x\; X^{-1}\mathrm{D}_t x + y\; Y^{-1}\mathrm{D}_t y + z\; Z^{-1}\mathrm{D}_t z = k, \\ x^2 X^{-1}\mathrm{D}_t x + y^2 Y^{-1}\mathrm{D}_t y + z^2 Z^{-1}\mathrm{D}_t z = l, \end{cases}$$

h, k, l étant des constantes réelles ou imaginaires, et X, Y, Z, des fonctions semblables mais irrationnelles qui dépendraient la première de la variable x, la deuxième de la variable y, la troisième de la variable z.

» Remarquons d'ailleurs que l'intégration des équations (12), (18), etc., et la détermination des fonctions abéliennes sont deux opérations identiques. Ainsi, en particulier, intégrer les intégrations (12), en assujettissant les intégrales x, y à prendre pour une valeur nulle de t les valeurs ξ, η, c'est, en d'autres termes, calculer les valeurs des fonctions abéliennes x, y déterminées par les deux équations

$$\int_\xi^x X^{-1}\,dx + \int_\eta^x Y^{-1}\,dy = ht,$$
$$\int_\xi^x x X^{-1}\,dx + \int_\eta^y yY^{-1}\,dy = kt.$$

ZOOLOGIE. — *Note sur deux œufs d'Epyornis, récemment arrivés en France ; par* M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.

« Depuis que j'ai fait connaître, en janvier 1851, sous le nom d'Epyornis, l'oiseau gigantesque de Madagascar, j'ai reçu, à plusieurs reprises, des fragments d'os et d'œufs, dont les principaux ont été mis, en octobre dernier, sous les yeux de l'Académie (1). J'ai l'honneur de lui présenter aujourd'hui deux œufs entiers, qu'a bien voulu me confier M. Armange, capitaine au long cours, déjà connu de l'Académie par plusieurs services rendus aux sciences, et particulièrement à l'histoire naturelle.

» Dans ma dernière communication, j'avais eu l'honneur de dire à l'Académie qu'il existait à Nantes quatre œufs, dont un plus volumineux que les trois jusqu'alors connus. C'est cet œuf qui est aujourd'hui placé, avec

(1) Voyez ma *Note sur divers ossements et fragments d'œufs d'Epyornis*, que j'avais reçus en 1853, de M. Delamarre, et en 1854, de MM. Armange et Charles Coquerel ; *Comptes rendus*, tome XXXIX, page 833 (octobre 1854).

un autre plus petit, sous les yeux de l'Académie. Il a, comme l'un de ceux que j'ai décrits, la forme d'un ellipsoïde de révolution, mais il est un peu plus long, à petit axe un peu plus grand aussi, et plus généralement renflé. Le petit œuf est aussi ellipsoïde. L'un des deux œufs d'abord connus reste le seul qui soit de forme ovoïde, c'est-à-dire qui ait, comme on dit vulgairement, un *gros* et un *petit bout*.

» Voici les dimensions des deux œufs qu'a bien voulu me remettre M. Armange, comparés à ceux que j'avais reçus en 1851 de M. Malavois, et dont le Muséum d'Histoire naturelle qui les possède, a envoyé des moules très-exactement faits, dans les principaux Musées de la France et de l'étranger.

	OEUFS ARRIVÉS EN 1851.		OEUFS ARRIVÉS EN 1854.	
	OEuf ovoïde.	OEuf ellipsoïde.	Petit œuf.	Grand œuf.
Grand axe...........	0^{m},324 (1)	0^{m},32	0^{m},30	0^{m},334
Petit axe............	0,225	0,23	0,229	0,238
Grande circonférence...	0,85	0,84	0,835	0,925
Petite circonférence....	0,71	0,72	0,715	0,753
Volume............	»	0^{mc},008887	»	0^{mc},009906

(1) Et non 0^{m},34 comme il a été imprimé par erreur.

» Dans une Note qu'il m'avait adressée sur les œufs d'Epyornis peu de temps après leur arrivée à Nantes, M. Armange attribuait au plus grand de ces œufs une capacité supérieure de près de 1 litre $\frac{1}{2}$ à celle de l'œuf ellipsoïde dont j'avais indiqué le volume. On voit, par les mesures qui précèdent, que cette évaluation est un peu au-dessus de celle à laquelle je suis moi-même arrivé, et d'après laquelle le volume de l'œuf nouvellement connu surpasserait celui de l'œuf ellipsoïde d'abord connu d'un peu plus d'un décimètre cube. »

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur les pointes de paratonnerres présentées par* MM. Deleuil père et fils.

(Commission composée de MM. Becquerel, Babinet, Duhamel, Despretz, Cagniard de Latour, Regnault, de Senarmont, Pouillet rapporteur.)

« La Commission a examiné avec intérêt les pointes de paratonnerres présentées à l'Académie par *MM. Deleuil* père et fils; elle trouve que le travail en est tel qu'on pouvait l'attendre de ces habiles constructeurs et qu'il ne laisse rien à désirer. L'une de ces pointes est un cône de platine massif exactement conforme aux indications données dans le Rapport du 18 décembre dernier, l'autre est un cône pareil pour la forme, pour les dimensions et pour toute l'apparence extérieure, seulement il est un peu plus économique, parce qu'il est fait au moyen d'une capsule conique de platine appliquée, à la soudure forte, sur l'extrémité conique de la tige de fer.

» La première disposition est représentée en coupe et en perspective dans les *fig.* 1 et 2.

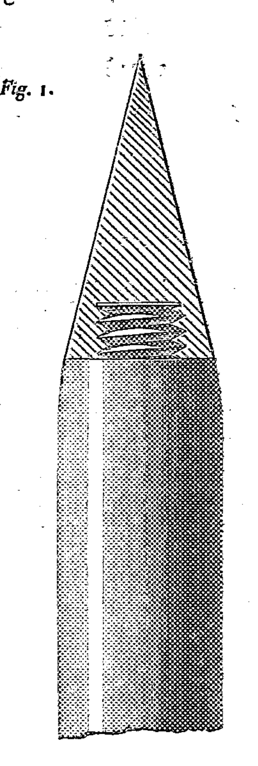


Fig. 1.

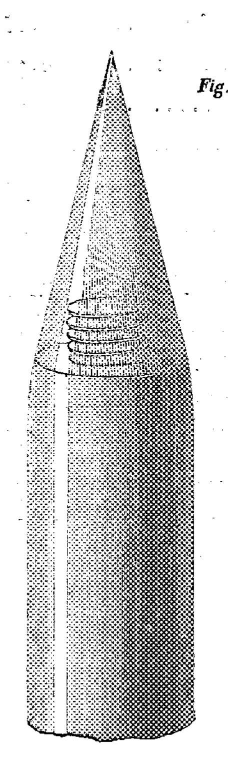


Fig. 2.

» La seconde est représentée, aussi en coupe et en perspective, dans les *fig.* 3 et 4.

Fig. 3.

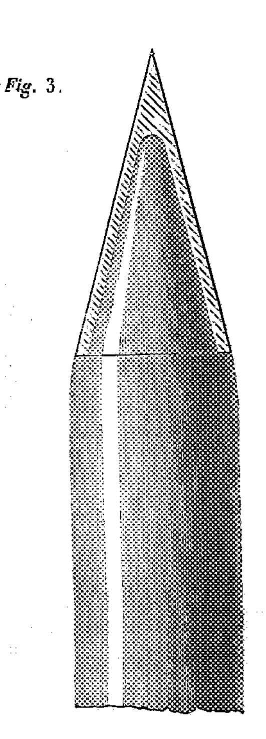
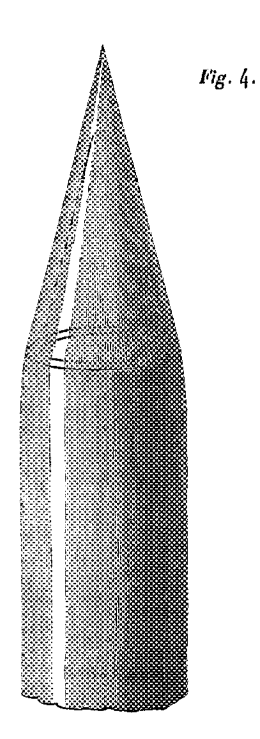


Fig. 4.

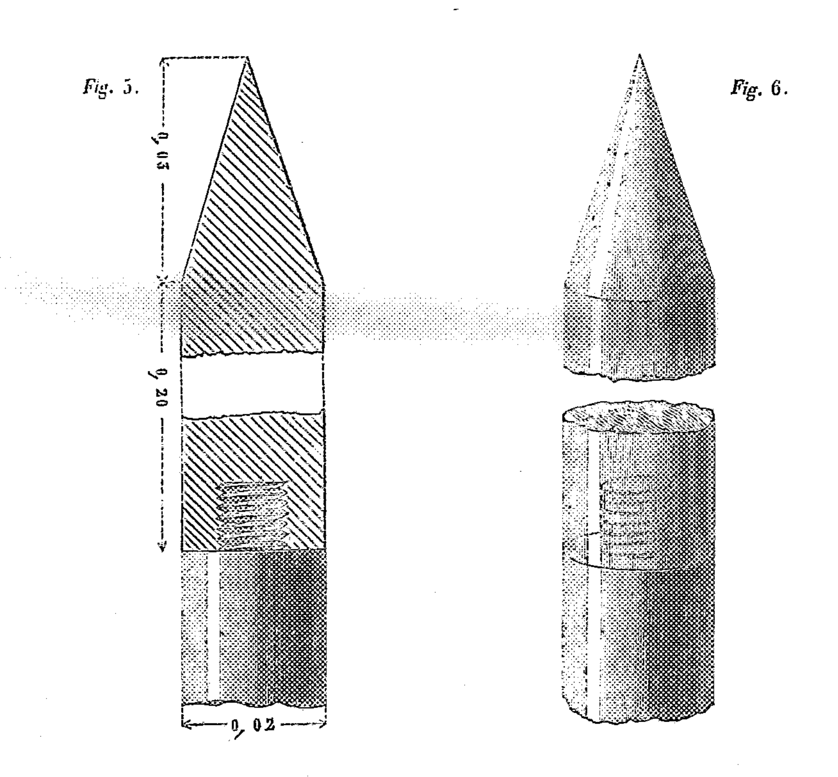


» Ces figures sont de grandeur naturelle; la partie hachée dans les coupes indique le platine, celle qui ne l'est pas indique la partie supérieure du fer de la tige du paratonnerre: celle-ci est supposée ronde et de 2 centimètres de diamètre, le cône a une hauteur double ou 4 centimètres.

» Nous pensons que cette seconde disposition ne doit avoir pour l'usage aucune infériorité sur la première; mais il faut pour cela qu'elle soit exécutée par un habile ouvrier qui sache réussir toujours à faire prendre la soudure sur tous les points de la capsule, afin qu'elle soit intimement unie au fer par toute sa surface intérieure.

» Nous ajoutons que nous ne verrions aucun inconvénient à substituer au platine le palladium, ainsi que l'or et l'argent au titre de 950, soit en cône massif, soit en capsule conique d'une épaisseur suffisante; et nous ne doutons pas que, dans les ateliers de MM. Deleuil, ces autres pointes ne soient fabriquées avec la même perfection que les pointes de platine qu'ils présentent à l'Académie.

» Cependant, tous ces métaux sont d'un prix élévé, bien peu d'ouvriers ont l'habitude de les travailler, ou du moins d'apporter à ce travail la précision et les soins délicats qui sont ici la condition indispensable du succès. Ces motifs nous ont ramenés à une proposition qui avait déjà été discutée dans le sein de la première Commission, et qui consiste à faire simplement la pointe des paratonnerres avec du cuivre rouge, comme elle est représentée en coupe et en perspective dans les *fig.* 5 et 6, de grandeur naturelle, sauf la brisure qui en réduit la longueur.



» Le cylindre de cuivre rouge a 2 centimètres de diamètre, comme la partie supérieure de la tige de fer du paratonnerre, et il est brasé avec elle pour en faire le prolongement; sa longueur est d'environ 20 centimètres, et il se termine en haut par un cône de 3 à 4 centimètres de hauteur.

» Notre conclusion, à l'égard de cette pointe de cuivre rouge, est que rien ne s'oppose à ce qu'elle soit employée presque avec la même confiance que les précédentes; si l'on peut craindre qu'elle n'éprouve quelques altérations superficielles de la part des agents atmosphériques, ces inconvénients possibles sont plus que compensés par les avantages suivants :

» 1°. Le cuivre rouge, tel qu'on le trouve dans le commerce, est, avec le palladium, l'or et l'argent, parmi les meilleurs conducteurs de la chaleur et de l'électricité; la pointe du cône de ce métal s'échauffera donc beaucoup moins que celle du cône de platine sous l'influence des courants électriques et même des coups de foudre; ainsi, avec la forme que nous lui donnons, il est très-probable qu'elle ne sera ni fondue ni profondément oxydée.

» 2°. Le paratonnerre à pointe de cuivre rouge n'entraîne qu'à une moindre dépense; il devient accessible, non-seulement aux communes, mais à la plupart des propriétaires; il peut être fabriqué partout, car il y a sans doute en France bien peu de villages où l'on ne trouve un ouvrier fort capable de travailler et d'ajuster toutes les pièces d'un paratonnerre établi d'après ce système. »

Avant que le Rapport soit mis aux voix, **M. Despretz**, Membre de la Commission, appelle l'attention sur un point relativement auquel il n'a pu partager l'opinion de ses collègues.

« M. Despretz craint que la couche de carbonate ou de toute autre matière peu conductrice dont se couvrira le cuivre plus ou moins, selon les localités, n'affaiblisse l'action efficace du paratonnerre. Cette crainte porte M. Despretz à ne pas approuver la proposition de terminer les paratonnerres par une tige en cuivre.

» Il ne pense pas qu'il soit prudent d'abandonner le platine. Il désire donc qu'on termine les paratonnerres par un cône en platine arrondi à sa partie supérieure, et soudé au cuivre ou au fer à la soudure forte. La dépense ne lui paraît pas devoir dépasser 50 francs pour les édifices ordinaires.

» Il croit encore qu'il y a dans tous les chefs-lieux de département et dans les ateliers placés sous la direction du Ministère de la Guerre ou de la Marine, des hommes tout à fait en état de souder le platine à la soudure forte. »

Ces observations entendues, ainsi que les réponses de **M. Pouillet** et de **M. Regnault**, le Rapport est mis aux voix et adopté.

L'Académie décide aussi que ce Rapport sera imprimé à la suite des précédents, dans le petit volume intitulé : *Instruction sur les paratonnerres adoptée par l'Académie des Sciences.*

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Chimie, en remplacement de feu *M. Laurent.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48,

M. Malaguti obtient. . . .	37 suffrages.
M. Pasteur	5
M. Gerhardt	3
M. Hoffmann.	2

Il y a un billet blanc.

M. **Malaguti**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS

M. **Pouillet**, au nom de la Commission qui avait été chargée de prendre connaissance de deux Notes de *M. Schmitz*, sur un nouveau système de ballons, demande que ces Notes soient renvoyées à la Commission précédemment nommée pour les diverses communications relatives à l'aérostatique.

(Renvoi à l'examen de la Commission des ballons, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Piobert, Séguier.)

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Sciences mathématiques (question concernant le dernier théorème de Fermat).

Ce Mémoire, portant pour épigraphe : « Le moyen le plus simple est souvent le meilleur, » a été inscrit sous le n° 3.

(Réservé pour l'examen de la future Commission.)

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Mémoire sur l'intégration des équations différentielles de la Mécanique analytique; par* M. **Edmond Bour.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Chasles.)

« On sait que les équations différentielles d'un problème de mécanique auquel s'applique le principe des forces vives, ont la forme très-simple

$$\frac{dp_1}{dt} = \frac{dH}{dq_1}, \qquad \frac{dp_2}{dt} = \frac{dH}{dq_2}, \ldots, \qquad \frac{dp_n}{dt} = \frac{dH}{dq_n}.$$
$$\frac{dq_1}{dt} = -\frac{dH}{dp_1}, \qquad \frac{dq_2}{dt} = -\frac{dH}{dp_2}, \ldots, \qquad \frac{dq_n}{dt} = -\frac{dH}{dp_n}.$$

» H désigne la différence U — T de la fonction des forces et de la demi-somme des forces vives du système; c'est la quantité qui reste constante en vertu du principe des forces vives.

» $q_1, q_2, \ldots, q_n$ sont des variables indépendantes en fonction desquelles sont données les coordonnées des divers points mobiles.

» Enfin

$$p_1 = \frac{dT}{dq'_1}, \qquad p_2 = \frac{dT}{dq'_2}, \ldots, \qquad p_n = \frac{dT}{dq'_n}.$$

» Un pareil problème a $2n - 1$ intégrales distinctes indépendantes du temps, qui forment la solution complète de l'équation différentielle partielle

$$(1) \qquad \sum_{i=1}^{i=n} \left(\frac{dH}{dq_i} \frac{dz}{dp_i} - \frac{dH}{dp_i} \frac{dz}{dq_i} \right) = 0.$$

» Ces intégrales jouissent de plusieurs propriétés, parmi lesquelles il faut citer en première ligne celle qui fait l'objet du théorème de Poisson. Elle consiste en ce que, si α et β sont deux intégrales quelconques, la quantité

$$(2) \qquad \sum_{i=1}^{i=n} \left(\frac{d\alpha}{dq_i} \frac{d\beta}{dp_i} - \frac{d\alpha}{dp_i} \frac{d\beta}{dq_i} \right)$$

reste constante pendant tout le mouvement; on la désigne par la notation (α, β).

» Je commence par établir, en complétant un théorème de M. Bertrand, que l'on peut former la solution complète d'un problème de mécanique au moyen de deux séries d'intégrales conjuguées deux à deux,

$$\begin{array}{c} \alpha_1 \ \alpha_2 \ldots \alpha_n \\ \beta_1 \ \beta_2 \ldots \beta_n, \end{array}$$

telles, que l'une quelconque α_1, combinée avec toutes les autres pour former la fonction (α, β) de Poisson, donne l'unité avec sa conjuguée β_1 et 0 avec tout le reste.

» Je démontre ensuite, et c'est là l'objet principal du Mémoire, que la connaissance d'une intégrale quelconque permet d'abaisser de deux unités l'ordre de l'équation différentielle, sans toutefois que l'intégrale conjuguée à la première puisse servir à abaisser de nouveau le degré de l'équation transformée, à laquelle elle devient étrangère.

» Pour expliquer en quoi consiste la méthode de réduction, supposons que l'on connaisse deux intégrales α_1, α_2 qui comprennent celle des forces

vives, il faudra résoudre algébriquement les deux équations $\alpha_1 =$ constante et $\alpha_2 =$ constante par rapport à p_n et p_{n-1}; on aura alors

$$p_n = \varphi_1(p_1 q_1 \ldots \alpha_1 \alpha_2),$$
$$p_{n-1} = \varphi_2(p_1 q_1 \ldots \alpha_1 \alpha_2),$$

et l'on pourra prendre pour l'équation réduite l'une ou l'autre des deux suivantes :

$$(3) \qquad \sum_{i=1}^{i=n-2} \left(\frac{dp_n}{dq_i}\frac{dz}{dp_i} - \frac{dp_n}{dp_i}\frac{dz}{dq_i}\right) + \frac{dz}{dq_n} = 0,$$

$$(4) \qquad \sum_{i=1}^{i=n-2} \left(\frac{dp_{n-1}}{dq_i}\frac{dz}{dp_i} - \frac{dp_{n-1}}{dp_i}\frac{dz}{dq_i}\right) + \frac{dz}{dq_{n-1}} = 0.$$

» Chacune d'elles a sa solution complète formée de $\alpha_3 \beta_3 \ldots \alpha_n \beta_n$.

» q_{n-1} est considérée comme une constante dans l'intégration de l'équation (3) : il en résulte que cette équation admet des intégrales étrangères à la question, qui sont de la forme $z = F(\alpha_3 \beta_3 \ldots \alpha_n \beta_n, q_{n-1})$.

» J'étudie le cas où l'on aurait découvert une de ces solutions étrangères, et je montre qu'il peut souvent correspondre à un abaissement plus considérable, parce qu'on peut alors isoler un certain groupe d'intégrales qui satisfont à une équation de la forme (1).

» Enfin j'indique l'extension de ce dernier résultat au cas où l'on trouverait, comme M. Bertrand l'a fait pour le problème des trois corps, un certain nombre de fonctions des coordonnées et des vitesses des divers points mobiles telles, que leurs dérivées, par rapport au temps, ne contiennent que ces nouvelles variables seulement. On est ramené ainsi à intégrer une équation plus simple; mais on a perdu tous les avantages attachés à la forme (1). Je donne les conditions nécessaires et suffisantes pour que la nouvelle équation puisse encore être ramenée à cette forme caractéristique. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Formations spirales dans les cellules que renferment les feuilles de certaines Orchidées; par* **M. A. Trécul.**

(Commissaires, MM. Ad. Brongniart, Montagne, Tulasne.)

« Dans la séance du 6 novembre 1854, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie un Mémoire sur les formations secondaires dans les cellules végétales, dans lequel j'établis que ces productions ont pour origine la membrane primaire de la cellule ; qu'il y a des cellules qui ne donnent naissance qu'à des formations secondaires externes; que d'autres cellules n'engendrent que des formations secondaires externes; enfin, que certaines utricules réunissent à la fois ces deux sortes de formations. Aujourd'hui, j'ai pour but

de montrer que toutes les spiricules des cellules végétales n'ont point le même mode de développement; qu'il en est, comme celles que j'ai décrites dans la séance du 26 juin 1854, qui naissent de la face interne de la membrane utriculaire, et que d'autres, comme celles qui font le sujet de ce travail, appartiennent au contraire à la catégorie des formations secondaires externes. Les unes et les autres *sont tubuleuses*, ainsi que je l'ai annoncé, et renferment une substance liquide, gélatiniforme ou solide. Je prouverai de nouveau, par les exemples que je vais citer, que l'on ne doit point déduire le mode de formation d'un organe de celui d'un autre avec lequel il a une ressemblance plus ou moins marquée. Ce sont les cellules spiralées que renferment les feuilles de certaines Orchidées qui me fourniront ces preuves nouvelles.

» Meyen, qui a signalé ces cellules dans l'*Oncidium maximum*, l'*Oncidium juncifolium*, le *Vanda teretifolia*, jugeant de leur développement par leur structure, s'était imaginé que la spiricule était à la face interne de la membrane cellulaire, parce qu'elle fait saillie dans l'intérieur de l'utricule.

» Les feuilles qui renferment ces spiroïdes singuliers, comme celles de quelques *Pleurothallis*, de certains *Stelis*, du *Physosiphon Loddigesii*, du *Lepanthes cochlearifolia*, etc., ont une structure manifestement différente de celle des feuilles des autres plantes de la même famille. Cette dissemblance consiste souvent dans l'existence, sur les deux faces de la feuille, d'une couche de cellules dépourvues de chlorophylle, placée entre l'épiderme et le parenchyme qui contient la matière colorante verte. A la face inférieure, il n'y a ordinairement qu'une couche de grandes cellules spiralées, tandis qu'à la face supérieure il y a, immédiatement au-dessous de l'épiderme, deux, trois ou quatre rangées de cellules incolores de moyenne grandeur, et au-dessous d'elles, en contact avec les cellules munies de chlorophylle, on trouve un rang de cellules beaucoup plus grandes que toutes les autres, et allongées perpendiculairement à l'épiderme. Ce sont fréquemment ces dernières cellules, mais surtout celles de la rangée voisine de l'épiderme inférieur, qui ont la structure que j'ai signalée, et dont je vais décrire l'évolution. Dans quelques *Stelis*, etc., ces cellules spiralées sont aussi dispersées au milieu du parenchyme vert, et la structure de la feuille ne paraît pas différer à l'œil nu de celle des feuilles ordinaires. Les spiricules, que l'on voit très-bien se contourner en colimaçon vers les extrémités des utricules, sont saillantes à l'intérieur de celles-ci; assez souvent les tours de spires sont séparés les uns des autres par la résorption de la membrane qui les unissait d'abord. Assez fréquemment aussi, surtout dans les très-longues cellules de la face supérieure de la feuille, il n'y a point de spiricules proprement dites, mais les

membranes sont seulement plissées en hélice, sans qu'il y ait de productions secondaires comme celles dont je vais donner la description.

» Ces cellules, quand elles sont munies de spiricules, ont donc beaucoup d'analogie avec les vaisseaux spiraux et les cellules des Cactées, dont j'ai indiqué la structure et le développement dans la séance du 26 juin 1854; mais si de l'évolution de ces derniers organes on voulait préjuger celle des autres, on tomberait dans une erreur bien grande. En effet, tandis que les spiricules des cellules fibreuses des Cactées, etc., appartiennent évidemment aux formations secondaires internes, celles des cellules spiralées des feuilles des Orchidées, dont il s'agit ici, se rangent parmi les formations secondaires externes, ainsi que je l'ai dit déjà. Voici comment leur développement s'accomplit. Ce que je vais dire se rapporte surtout au *Lepanthes cochlearifolia* et au *Physosiphon Loddigesii*, dans lesquels j'ai étudié ce phénomène avec le plus de facilité. Les cellules qui le présentent sont, dans leur jeunesse, séparées par une membrane commune à deux cellules. La production des spiricules peut commencer dès cette époque; c'est ce qui m'a paru avoir lieu le plus souvent dans le *Lepanthes cochlearifolia;* mais fréquemment, surtout dans le *Physosiphon Loddigesii,* leur évolution commence lorsque la membrane de chaque utricule est distincte.

» Si le développement se fait quand la cloison ou membrane qui sépare deux cellules est simple, la modification peut s'effectuer sur l'un ou sur l'autre côté de la cloison seulement, ou sur les deux côtés à la fois. Supposons d'abord, ce qui arrive fort souvent, qu'il ne naisse de spiricule qu'à la surface de l'une des deux cellules que sépare cette cloison. On voit alors, sur des coupes transversales, que la membrane s'épaissit du côté de cette cellule à des intervalles réguliers. Comme l'épaississement s'opère dans l'intérieur de la cloison, il en résulte que la membrane fait, dans la cavité de la cellule, des saillies ou des ondulations alternant avec des parties déprimées, tandis que la surface interne de l'autre cellule est restée rectiligne. Quand ces éminences, qui décrivent une hélice dans l'intérieur de l'utricule, sont arrivées à une certaine dimension, on reconnaît que l'épaississement se divise en deux parties : l'une mince circonscrit la cavité de la cellule, c'est la membrane utriculaire; l'autre, qui ressemble à de la matière intercellulaire, remplit les tubulures formées par les ondulations dues à l'écartement de la membrane.

» Ce qui s'est produit d'un seul côté de la cloison, peut s'opérer sur les deux, c'est-à-dire dans les deux cellules adjacentes. Alors les ondulations de l'une des cellules sont rarement opposées à celles de l'autre; elles sont plus fréquemment alternes, de manière, au contraire, que les dépressions

d'une cellule correspondent aux éminences ou spiricules de l'autre. Le produit de la sécrétion d'une cellule est donc parfois bien distinct de celui de la sécrétion de sa voisine ; et les ondulations, ou renflements, sont quelquefois séparées par de courts espaces dans lesquels la membrane primitive n'a pas été modifiée, épaissie; mais quand la végétation est très-active, la sécrétion peut être assez abondante pour que les matières épanchées entre les deux parois soient confluentes : il n'y a pas alors de ligne de démarcation entre l'épanchement fourni par l'une et par l'autre cellule. Toute la formation secondaire a, dans ce cas principalement, les caractères de la matière intercellulaire, telle que les botanistes la comprennent ordinairement.

» Quand, au contraire, dès l'origine de ces formations secondaires externes, les membranes des cellules contiguës sont distinctes, les phénomènes généraux sont les mêmes, mais on distingue mieux encore ce qui appartient à chacune des utricules. Le *Physosiphon Loddigesii,* dans cette circonstance, est très-favorable à l'observation, bien que ce phénomène soit aussi bien souvent apparent dans d'autres espèces. Dans ce cas donc, de même que dans le précédent, il arrive très-fréquemment que l'une des deux cellules est active. On la voit se plisser régulièrement, en s'écartant à des intervalles égaux de sa voisine, au contact de laquelle elle demeure dans les parties où il ne se fait pas d'excrétion. A mesure que l'écartement a lieu, les petits espaces intercellulaires se remplissent d'une matière fluide dont la densité est manifestement plus grande près de la cellule formatrice. Si les deux cellules sont écartées par la section, en préparant l'objet, la cellule active emporte avec elle ce qu'elle a produit, et l'on voit distinctement que la matière sécrétée, qui est nettement délimitée, n'est bordée à l'extérieur par aucune pellicule. Mais à une époque un peu plus avancée on s'aperçoit que la sécrétion acquiert plus de densité vers sa limite externe; une pellicule d'abord d'une très-grande ténuité apparaît, elle augmente insensiblement et finit par atteindre l'épaisseur de la membrane mère qui a été refoulée vers le centre de la cellule.

» Une production spiroïde semblable peut naître aussi de la cellule adjacente, sur l'autre côté. Dans ce cas la sécrétion des deux cellules voisines est distincte, même avant l'apparition de la pellicule externe; car les deux sécrétions contiguës sont séparées à leur point de contact par une ligne noire très-déliée suivant laquelle naissent bientôt les membranes externes. Celles-ci paraissent quelquefois unies comme le serait l'eustache de M. Hartig, auquel elles correspondent évidemment; mais dans un âge plus avancé encore, cet eustathe, ou mieux ces deux membranes ter-

tiaires externes se séparent, ce qui n'a point lieu d'après la théorie de M. Hartig.

» Bien que les parties constituantes de ces cellules spiralées apparaissent de l'intérieur à l'extérieur, leurs spiricules n'ont cependant pas la composition que cet anatomiste attribue aux spiricules en général; car, suivant lui (*Ann. sc. nat.*, 3e série, tome Ier, page 360), la spiricule est formée « d'un astathe environné et soutenu par le ptychode, » tandis que nous avons dans les spiricules des feuilles des Orchidées mentionnées ici (en adoptant les termes de M. Hartig) le ptychode ou membrane interne, l'astathe ou membrane médiane, et l'eustathe ou membrane externe. Ainsi, dans ce cas spécial même, qui diffère, au plus haut point, des spiricules des Cactées, etc., la spiricule n'a pas, je le répète, la composition que M. Hartig a cru trouver dans les formations spirales en général, et cependant la production de cette spiricule des Orchidées s'accorde avec sa théorie sur l'accroissement de la cellule.

» Voilà donc des faits qui justifient à peu près complétement l'opinion de ce savant, si on la considère comme l'expression de quelques cas particuliers; malheureusement ce botaniste, croyant pouvoir généraliser quelques observations isolées, a cité des exemples, tels que le *Taxus baccata*, etc., qui ne sont pas du tout conformes à sa théorie, puisque, ainsi que je l'ai dit dans la séance du 6 novembre 1854, les fibres ligneuses de cet arbre donnent à la fois des productions secondaires externes et des productions secondaires internes, et puisque la membrane interne qu'il regarde comme primaire est en réalité secondaire. Il ne reconnaît pas, en outre, de cellules qui aient des formations secondaires internes : tout, pour lui, se formant à l'extérieur de la membrane primaire. »

MÉDECINE. — *Inhalation du chloroforme.* (Extrait d'une Note de M. **Mounier**.)

(Commissaires, MM. Flourens, Andral, Velpeau.)

« Pendant un séjour de six mois comme médecin en chef de l'hôpital de *Dolma-Bagtché*, à Constantinople, j'ai recouru plusieurs milliers de fois à l'usage du chloroforme, dans les cas légers comme dans les cas les plus graves, et j'ai la satisfaction d'annoncer à l'Académie que les inhalations ont été constamment couronnées du succès le plus complet.

» L'appareil dont je me suis toujours servi était extrêmement simple : il consistait en un cornet de papier assez évasé à sa base pour embrasser le nez et la bouche du patient, et tronqué à son sommet, de manière à laisser facilement pénétrer l'air pendant l'inspiration ; une pincée de charpie

introduite au fond du cornet, tenait lieu d'éponge. Vingt à trente gouttes de chloroforme étaient versées dans le cornet et imbibaient la surface de la charpie. Le blessé était couché horizontalement, en supination. L'expérience nous ayant appris que l'éclat de la lumière et le bruit étaient des conditions qui retardaient sensiblement, si elles n'empêchaient pas l'action du chloroforme, on étendait une compresse sur les yeux du malade, et tous les assistants observaient un profond silence. Un aide intelligent explorait les battements du pouls, les mouvements respiratoires, et mesurait le temps à l'aide d'une montre à secondes. Le cornet était alternativement rapproché ou éloigné de la bouche du malade, pendant quelques secondes; et à mesure que l'anesthésie se manifestait, on tenait l'appareil plus près de la face et plus longtemps. On interrogeait la sensibilité du malade par des pincements à la peau, et son intelligence par des questions réitérées. Le silence du blessé était pour nous l'indice de l'opportunité d'agir, et ce moment a toujours été celui du commencement de l'opération.

» Si la manœuvre chirurgicale durait longtemps, on versait dans le cornet une seconde, une troisième dose de chloroforme, qui toujours était inspiré d'une manière intermittente.

» Tel a été le procédé de chloroformisation mis en usage chez tous les blessés de l'*Alma* et d'*Inkermann* apportés en mon hôpital, et jamais nous n'avons eu, non-seulement de mort à déplorer, mais même d'accidents à combattre. L'innocuité du chloroforme et sa constante efficacité, je les attribue au procédé suivi dans l'administration de l'incomparable agent anesthésique, procédé qui découle de la théorie si savamment et si judicieusement développée par M. Flourens, à savoir que le chloroforme produit une anesthésie progressive, successive, qu'il agit d'abord sur l'intelligence, ensuite sur la sensibilité, et finalement sur la locomotion; ou, pour parler anatomiquement, sur les lobes cérébraux, sur le cervelet, sur la moelle épinière, sur la moelle allongée, sur le nœud vital. Il résulte des expériences si nombreuses qui se sont accomplies sous mes yeux et sous ma direction, qu'il n'est nullement besoin de pousser l'absorption du chloroforme jusqu'à l'abolition des mouvements; qu'il est encore moins nécessaire de frapper de sidération le système nerveux; qu'il y a, comme l'a dit M. Baudens, imprudence et danger d'homicide à franchir volontairement le degré qui sépare l'abolition du sentiment de l'abolition du mouvement.

» La surexcitation de l'appareil musculaire s'est offerte rarement à mon observation; quand elle s'est manifestée, au lieu de la combattre et de cher-

cher à la maîtriser par l'addition de nouvelles doses de chloroforme, je faisais, au contraire, éloigner l'appareil de la face du malade, et, en quelques secondes, celui-ci revenait au point pour ainsi dire normal pour le commencement de l'opération, c'est-à-dire à la perte de la sensibilité.

» Ce procédé opératoire, dont M. Baudens a si clairement formulé les règles, qui est basé sur l'ordre d'évolution des phénomènes pathologiques provoqués par l'inhalation du chloroforme, et si savamment analysés par M. Flourens, ce procédé, dis-je, m'a permis plusieurs fois de faire mettre sur un brancard, de transporter à la salle d'opération, d'opérer, de panser et de ramener un malade dans son lit, sans qu'il ait eu conscience ni sentiment de ce qui s'était passé. Or, quand on a vu le chloroforme réussir ainsi constamment dans les opérations les plus variées, dans les plus légères comme dans les plus graves, la question est jugée, et tout esprit impartial doit convenir que ce n'est pas l'agent anesthésique, mais bien la manière de l'employer qui a été la cause des accidents funestes qu'on a eu trop souvent à déplorer. Les nombreux médecins étrangers qui m'ont fait l'honneur d'assister aux opérations pratiquées à l'hôpital de *Dolma-Bagtché*, et les élèves de *Galata-Séraï*, que le gouvernement ottoman avait mis à ma disposition, ont constaté, d'après l'exposé que je leur avais fait de la théorie de M. Flourens, que la marche des phénomènes anesthésiques était bien telle que l'avait décrite cet illustre physiologiste, et tous ont été émerveillés de l'efficacité, non moins que de l'innocuité du chloroforme, administré suivant la méthode de M. Baudens.

» La vulgarisation de l'emploi du chloroforme et la pratique des opérations sur le cadavre, que j'ai enseignée aux élèves de l'École de Médecine de Constantinople, sont deux bienfaits qui, je l'espère, laisseront des traces ineffaçables de la médecine militaire française en Orient. »

MÉCANIQUE. — *Considérations sur les roues à arbre mobile dans le système de l'engrenage à coin. Manière de faire les roues d'angles, d'après le même système.* (Mémoires de **M. Minotty.**)

Ces deux Mémoires sont accompagnés de la Lettre suivante :

« L'extrême bonté avec laquelle mon engrenage à coin a été accueilli par l'Académie; la bonne réussite qu'il a donnée jusqu'ici toutes les fois qu'on l'a employé, et principalement dans les usines de MM. Buddicom et Ce à Sotteville, où il a été appliqué par M. l'ingénieur Pierre Conti, et où il transmet, depuis huit mois, la force d'une machine de dix chevaux; l'appli-

cation qu'on va en faire aux locomotives pour permettre de changer la force avec la vitesse, et d'obtenir de cette manière pour la grande vitesse l'économie qu'on a pour la petite vitesse; les bons résultats que promettent déjà les études très-sérieuses et les expériences que va faire le même ingénieur M. Conti sur des appareils qu'il fait construire exprès à Seraing (Belgique): tout cela m'a engagé à présenter à l'Académie les deux Mémoires ci-joints, l'un sur la façon d'appliquer le principe du coin aux *roues* d'angles, et l'autre sur quelques considérations concernant les règles à suivre, en général, dans sa construction. Formant la suite du Mémoire imprimé sur lequel l'Académie a entendu, dans sa séance du 19 décembre 1853, un Rapport verbal fait par M. Poncelet, je désire qu'ils soient également soumis au jugement de la savante compagnie. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Poncelet, Morin, Combes.)

M. **Vives** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyées les communications qu'il a faites en date des 5 juin 1854 et 5 février 1855 (1). Il en adresse en même temps l'indication suivante des points qu'il considère comme devant attirer plus spécialement l'attention des Commissaires :

« 1°. Sous une tension de 30 atmosphères, le nouveau moteur est dans de meilleures conditions que les machines à basse pression, sous le rapport des fuites et de la dislocation, parce que l'huile dans laquelle il est noyé fait un effort égal à celui de la vapeur qui tend à s'échapper par une issue quelconque et le neutralise.

» D'où économie de la chaleur et volume six fois moins grand que sous la tension de 5 atmosphères, puisque 5 : 30 :: (5^k,165 : 30^k,99 pression par centimètre carré). Or, dans les deux cas, la course du piston étant la même dans le premier, l'aire de la base est 1, et dans le second elle est 6.

» *Observations*. Comme une quantité d'air déterminée est indispensable à la comburation du combustible, l'aire de la grille et l'aire de la surface de section transversale des carneaux ne peuvent pas diminuer. Il n'en est pas de même de la surface de chauffe. Car si à 128°,8, le mètre

(1) Le travail de M. Vives, qui avait été d'abord considéré comme une des pièces destinées au concours pour le prix concernant les progrès de la navigation par la vapeur, a été depuis, sur sa demande, renvoyé à l'examen d'une Commission spéciale qui se compose de MM. Dupin, Duperrey et Bravais.

cube de vapeur pèse $1^k,368$ et qu'il faille 1 mètre carré de chauffe pour vaporiser l'eau nécessaire par heure, quand la température est 236°,20 et que le mètre cube de vapeur pèse $12^k,862$, il en faut d'autant moins que la température est plus élevée et vaporise dans le même temps une plus grande quantité d'eau. Mais comme la vaporisation croît plus rapidement que les degrés de chaleur, c'est se tenir au-dessus du nécessaire, que de les supposer simplement en rapport inverse, comme

$$12^{\text{louk}},862 : 1^{\text{mq}},0000 :: 1^{\text{l}},368 : 0^{\text{mq}},1035.$$

On a fait cette surface beaucoup plus grande et on a encore par cette voie beaucoup de marge pour la diminution de volume.

» Quant à l'huile, celle de lin n'entre en ébullition qu'à 316 degrés du thermomètre centigrade, et celle de térébenthine qu'à 293 degrés du même thermomètre. L'huile de pieds de bœuf s'évapore encore moins et peut être mélangée avec elles. Dans tous les cas on peut diminuer la surface de l'huile en contact avec la vapeur, en la réduisant à 1 centimètre carré et même à moins; ce que l'on a négligé de faire dans les dessins, parce que l'évaporation de toutes les huiles est peu de chose. Or de 316 degrés ou 293 degrés à 236°,2, température de la vapeur, il y a de la marge.

» 2°. La température de 236°,2 centigrade peut être diminuée *ad libitum* et avec elle la puissance de la machine. Il ne faut pour cela que pouvoir diminuer l'aire de la grille.

» 3°. Ce qui surtout doit être bien remarqué, comme base de tout le système, c'est le jeu de l'admission et de l'émission de la vapeur, au moyen d'un mécanisme, lequel, sans gripper quoique sous une pression de 31 kilogrammes par centimètre carré, fonctionne pourtant avec une régularité et une précision parfaite. Une partie de ce mécanisme trouve deux autres applications, d'abord pour le nettoyage du générateur de la vapeur et ensuite pour ouvrir une issue à la vapeur quand on veut arrêter la machine.

» La longueur du cylindre peut être réduite à trois fois et demie la course du piston, et si cette course est de 1 mètre pour une machine de 400 chevaux, les dimensions augmentent en largeur, et la hauteur totale peut être au-dessous de 5 mètres.

» 4°. Enfin, ce que l'on doit bien remarquer, c'est ce qui est relatif au propulseur et au mouvement qui lui est transmis; c'est un perfectionnement indépendant et bien distinct du nouveau système d'application de la vapeur, et ainsi ces deux perfectionnements doivent être jugés indépendamment l'un de l'autre.

» Quant à la pompe à eau, sans espace nuisible, au manomètre pour une pression de 30 atmosphères et aux explorateurs de l'huile et de la vapeur, ce sont des inventions que je me borne à mentionner.

(Renvoi à la Commission nommée, qui se compose de MM. Dupin, Duperrey, Bravais.)

M. Avenier de Lagrée soumet au jugement de l'Académie une nouvelle Note ayant pour titre : « Application usuelle de ce fait, qu'une quantité de chaleur employée à dilater un fluide aériforme, qu'elle abandonne ensuite, ce fluide étant emprisonné, ou à produire un volume de vapeur d'eau saturée qui est condensé par l'eau froide, ou évacué dans *l'air*, produit, dans le premier cas, un travail qui est environ double de celui qu'elle produit dans le second, dans les mêmes circonstances de détente. »

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. Marth adresse ses remercîments à l'Académie qui, dans la séance publique du 8 janvier 1855, lui a décerné une des médailles de la fondation *Lalande* pour la découverte de la planète *Amphitrite*, découverte qu'il a faite le 1er mars 1854.

ASTRONOMIE. — *Éléments de la planète* Polymnie *et de la comète de janvier* 1855. (Lettres de M. Valz à *M. Elie de Beaumont*.)

« Marseille, 23 février 1855.

» Je viens me rappeler à votre bienveillant souvenir, et vous prier de vouloir bien présenter à l'Académie les éléments provisoires de *Polymnie* et de la comète actuelle. Je les avais d'abord communiqués, il y a trois semaines, à l'Observatoire impérial, mais j'ai depuis corrigé ceux de la comète, d'après mes nouvelles observations comprises jusqu'au 15 courant.

Époque pour Polymnie, 24,542 *novembre* 1854, *T. M. de Marseille.*

Anomalie moyenne	36° 40′
Longitude du périhélie	341° 12′
Longitude nœud ascendant	0° 51′
Angle de l'excentricité	18° 0′
Inclinaison	1° 47′
Demi-grand axe	2 9496
Mouvement moyen diurne	700″,43

Passage au périhélie de la comète, 15,441 *décembre* 1854, *T. M. de Marseille.*

Longitude du périhélie	169° 32′
Longitude du ☊	237° 53′
Inclinaison	14° 26′
Distance périhélie	1.3792
Mouvement direct.	

Marseille, 28 février 1855.

» Ayant pu enfin me traîner ce matin à la lunette (1), j'ai eu assez de difficultés à faire encore quelques observations de la comète, à cause de sa grande faiblesse, contrarié même par la Lune et la proximité du crépuscule. Comme je crains qu'elle ne puisse plus se retrouver dans une quinzaine, après la Lune, j'ai cherché à corriger les éléments que je vous ai déjà envoyés, d'après cette observation qui sera apparemment la dernière; et quoique les différences résultantes soient assez peu importantes, les nouveaux éléments seront cependant bien préférables pour essayer de trouver encore la comète après la disparition de la Lune, quoique avec peu d'espoir de la revoir. Les voici donc :

Passage au périhélie, 16,02 *décembre* 1854, *T. M. de Marseille.*

Distance périhélie	1.3571
Longitude périhélie	165° 22′
Longitude du ☊	238° 24′
Inclinaison	14° 2′
Mouvement direct.	

MATHÉMATIQUES. — *Sur la théorie de la transformation des fonctions abéliennes; par* M. Ch. Hermite. (Suite : §§ XIV et XV.)

» XIV. — Les résultats précédents, conduisent immédiatement aux relations entre les quotients quadruplement périodiques qui proviennent de la division de deux fonctions Θ, et ceux qui proviennent de la division de deux fonctions θ. Ces derniers, en regardant g, h, g' comme arbitraires, représenteront les fonctions périodiques les plus générales, auxquelles donnent naissance les intégrales ultra-elliptiques de première classe, lorsqu'on aura remplacé les arguments x et y par d'autres qui en dépendent linéairement d'une manière quelconque. On obtient ainsi la solution du problème de la

(1) M. Valz s'était blessé en tombant d'un siége élevé qu'il était obligé d'employer pour observer la comète.

transformation, tel que nous l'avons posé en commençant. Mais nous allons présenter la relation obtenue entre les fonctions Θ et θ, de différents modules, sous une forme analytique, mieux appropriée aux considérations qui nous restent à développer.

» Nous ferons, dans ce but, la substitution suivante :

$$x = \mathfrak{x} + h\mathfrak{z} + g\mathfrak{u}, \quad y = \mathfrak{y} + g'\mathfrak{z} + h\mathfrak{u},$$

et nous poserons

$$\zeta(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \mathfrak{u}, g, h, g') = \theta(\mathfrak{x} + h\mathfrak{z} + g\mathfrak{u},\ \mathfrak{y} + g'\mathfrak{z} + h\mathfrak{u});$$

remplaçant ainsi la fonction θ aux deux arguments x et y, par la fonction ζ, qui dépendra de $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \mathfrak{u}$. Cela posé, soient

$$\mathfrak{X} = a_0\mathfrak{x} + b_0\mathfrak{y} + c_0\mathfrak{z} + d_0\mathfrak{u}, \quad \mathfrak{Y} = a_1\mathfrak{x} + b_1\mathfrak{y} + c_1\mathfrak{z} + d_1\mathfrak{u},$$
$$\mathfrak{Z} = a_2\mathfrak{x} + b_2\mathfrak{y} + c_2\mathfrak{z} + d_2\mathfrak{u}, \quad \mathfrak{V} = a_3\mathfrak{x} + b_3\mathfrak{y} + c_3\mathfrak{z} + d_3\mathfrak{u},$$

on trouvera aisément ces relations importantes :

$$\begin{aligned} z_0 + \mathrm{G} z_3 + \mathrm{H} z_2 &= \mathfrak{X} + \mathrm{G}\mathfrak{V} + \mathrm{H}\mathfrak{Z}, \\ z_1 + \mathrm{H} z_3 + \mathrm{G}' z_2 &= \mathfrak{Y} + \mathrm{H}\mathfrak{V} + \mathrm{G}'\mathfrak{Z}, \\ z_0 z_3 + z_1 z_2 + \Phi(z_3, z_2) &= a_3(\mathfrak{X} + \mathrm{H}\mathfrak{Z} + \mathrm{G}\mathfrak{V})(\mathfrak{x} + h\mathfrak{z} + g\mathfrak{u}) \\ &\quad + b_3(\mathfrak{X} + \mathrm{H}\mathfrak{Z} + \mathrm{G}\mathfrak{V})(\mathfrak{y} + g'\mathfrak{z} + h\mathfrak{u}) \\ &\quad + a_2(\mathfrak{Y} + \mathrm{G}'\mathfrak{Z} + \mathrm{H}\mathfrak{V})(\mathfrak{x} + h\mathfrak{z} + g\mathfrak{u}) \\ &\quad + b_2(\mathfrak{Y} + \mathrm{G}'\mathfrak{Z} + \mathrm{H}\mathfrak{V})(\mathfrak{y} + g'\mathfrak{z} + h\mathfrak{u}). \end{aligned}$$

» Pour abréger l'écriture, représentons par χ cette expression de $z_0 z_3 + z_1 z_2 + \Phi(z_3, z_2)$, et convenons de mettre en indice à la fonction ζ les valeurs des nombres $\mathfrak{m}, \mathfrak{n}, \mathfrak{p}, \mathfrak{q}$, qui figurent dans la fonction θ dont elle dérive, nous aurons alors ce nouvel énoncé des théorèmes de transformation :

» *Les quatre fonctions représentées par*

$$e^{i\pi\chi}\,\zeta_{\mathfrak{m}_i \mathfrak{n}_i \mathfrak{p}_i \mathfrak{q}_i}(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{V}, \mathrm{G}, \mathrm{H}, \mathrm{G}'),$$

le nombre i pouvant recevoir les valeurs 0, 1, 2, 3, *s'expriment par des fonctions entières homogènes, et du degré k des quatre quantités analogues*

$$\zeta_{\mathfrak{m}_i \mathfrak{n}_i \mathfrak{p}_i \mathfrak{q}_i}(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \mathfrak{u}, g, h, g').$$

Les modules g, h, g' *dépendent de* G, H, G' *par les équations* (14), § VII, *et*

les quatre nombres μ_i, ν_i, p_i, q_i *de* $\mathfrak{m}_i$, $\mathfrak{n}_i$, $\mathfrak{p}_i$, $\mathfrak{q}_i$ *par les relations*

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{m}_i &\equiv \mu_i a_0 + \nu_i a_1 + p_i a_2 + q_i a_3 + a_0 a_3 + a_1 a_2,\\
\mathfrak{n}_i &\equiv \mu_i b_0 + \nu_i b_1 + p_i b_2 + q_i b_3 + b_0 b_3 + b_1 b_2,\\
\mathfrak{p}_i &\equiv \mu_i c_0 + \nu_i c_1 + p_i c_2 + q_i c_3 + c_0 c_3 + c_1 c_2,\\
\mathfrak{q}_i &\equiv \mu_i d_0 + \nu_i d_1 + p_i d_2 + q_i d_3 + d_0 d_3 + d_1 d_2,
\end{aligned}\right\} \pmod{2},$$

auxquelles il faut joindre les suivantes :

$$\left.\begin{array}{c}
\mathfrak{m}_0 + \mathfrak{m}_1 + \mathfrak{m}_2 + \mathfrak{m}_3 \equiv 0, \quad \mathfrak{n}_0 + \mathfrak{n}_1 + \mathfrak{n}_2 + \mathfrak{n}_3 \equiv 0,\\
\mathfrak{p}_0 + \mathfrak{p}_1 + \mathfrak{p}_2 + \mathfrak{p}_3 \equiv 0, \quad \mathfrak{q}_0 + \mathfrak{q}_1 + \mathfrak{q}_2 + \mathfrak{q}_3 \equiv 0,\\
\mathfrak{s}_0 + \mathfrak{s}_1 + \mathfrak{s}_2 + \mathfrak{s}_3 \equiv 0,
\end{array}\right\} \pmod{2},$$

et celles-ci, qui en sont, comme nous l'avons dit, la conséquence :

$$\left.\begin{array}{c}
\mu_0 + \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 \equiv 0, \quad \nu_0 + \nu_1 + \nu_2 + \nu_3 \equiv 0,\\
p_0 + p_1 + p_2 + p_3 \equiv 0, \quad q_0 + q_1 + q_2 + q_3 \equiv 0,\\
s_0 + s_1 + s_2 + s_3 \equiv 0,
\end{array}\right\} \pmod{2}.$$

» XV. — En partant de ces résultats, je vais déterminer combien s'obtiennent de transformations distinctes lorsque le nombre impair k est supposé premier. Je me fonderai à cet effet sur cette proposition :

» Considérant la substitution :

$$(22)\qquad \left\{\begin{aligned}
\mathfrak{X} &= \alpha_0 X + \alpha_1 Y + \alpha_2 Z + \alpha_3 U,\\
\mathfrak{Y} &= \beta_0 X + \beta_1 Y + \beta_2 Z + \beta_3 U,\\
\mathfrak{Z} &= \gamma_0 X + \gamma_1 Y + \gamma_2 Z + \gamma_3 U,\\
\mathfrak{U} &= \delta_0 X + \delta_1 Y + \delta_2 Z + \delta_3 U,
\end{aligned}\right.$$

dont les coefficients sont des nombres entiers assujettis aux conditions :

$$\begin{aligned}
\alpha_0\delta_1 + \beta_0\gamma_1 - \gamma_0\beta_1 - \delta_0\alpha_1 &= 0,\\
\alpha_0\delta_2 + \beta_0\gamma_2 - \gamma_0\beta_2 - \delta_0\alpha_2 &= 0,\\
\alpha_0\delta_3 + \beta_0\gamma_3 - \gamma_0\beta_3 - \delta_0\alpha_3 &= 1,\\
\alpha_1\delta_2 + \beta_1\gamma_2 - \gamma_1\beta_2 - \delta_1\alpha_2 &= 1,\\
\alpha_1\delta_3 + \beta_1\gamma_3 - \gamma_1\beta_3 - \delta_1\alpha_3 &= 0,\\
\alpha_2\delta_3 + \beta_2\gamma_3 - \gamma_2\beta_3 - \delta_2\alpha_3 &= 0,
\end{aligned}$$

en la faisant suivre de l'une des quatre suivantes :

$$\text{I.}\quad \begin{cases} X = x, \\ Y = y, \\ Z = kz, \\ U = ku, \end{cases} \qquad \text{II.}\quad \begin{cases} X = x, \\ Y = ky, \\ Z = iy + z, \\ U = ku, \end{cases}$$

$$\text{III.}\quad \begin{cases} X = kx, \\ Y = ix + y, \\ Z = kz, \\ U = i'x - iz + u, \end{cases} \qquad \text{IV.}\quad \begin{cases} X = kx, \\ Y = ky, \\ Z = ix + i'y + z, \\ U = i''x + iy + u, \end{cases}$$

où i, i', i'' désignent des entiers positifs inférieurs à k, on pourra obtenir dans toute sa généralité la substitution :

$$\begin{aligned} \mathfrak{X} &= a_0 x + b_0 y + c_0 z + d_0 u, \\ \mathfrak{Y} &= a_1 x + b_1 y + c_1 z + d_1 u, \\ \mathfrak{Z} &= a_2 x + b_2 y + c_2 z + d_2 u, \\ \mathfrak{U} &= a_3 x + b_3 y + c_3 z + d_3 u, \end{aligned}$$

dont les coefficients sont assujettis aux relations fondamentales :

$$\begin{aligned} a_0 d_1 + b_0 c_1 - c_0 b_1 - d_0 a_1 &= 0, \\ a_0 d_2 + b_0 c_2 - c_0 b_2 - d_0 a_2 &= 0, \\ a_0 d_3 + b_0 c_3 - c_0 b_3 - d_0 a_3 &= k, \\ a_1 d_2 + b_1 c_2 - c_1 b_2 - d_1 a_2 &= k, \\ a_1 d_3 + b_1 c_3 - c_1 b_3 - d_1 a_3 &= 0, \\ a_2 d_3 + b_2 c_3 - c_2 b_3 - d_2 a_3 &= 0. \end{aligned}$$

Cette proposition renferme, comme on voit, la théorie arithmétique de la réduction des systèmes linéaires :

$$\begin{Bmatrix} a_0 & b_0 & c_0 & d_0 \\ a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 & d_3 \end{Bmatrix},$$

en se fondant sur la notion d'équivalence qui a été nommée, par Eisenstein, l'*équivalence à gauche des systèmes*. En prenant, au contraire, l'équivalence à droite des substitutions pour point de départ, on obtiendra les

substitutions ou systèmes réduits que j'ai donnés § II. On en conclut que toutes les transformations des fonctions abéliennes qui répondent à un nombre premier k, résultent des transformations particulières où l'on emploie les substitutions réduites I, II, III, IV, combinées avec les transformations où figurent les substitutions (22) au déterminant un. Or le nombre des substitutions réduites étant $1 + k + k^2 + k^3$, on obtient précisément autant de transformations distinctes, dans lesquelles les fonctions $\zeta(X, Y, Z, U)$ sont exprimées par des polynômes homogènes et de degré k, contenant quatre des fonctions $\zeta(x, y, z, u)$. Nous n'avons plus ainsi qu'à passer des fonctions $\zeta(X, Y, Z, U)$, aux fonctions $\zeta(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \mathfrak{u})$, les arguments $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \mathfrak{u}$ étant liés aux arguments X, Y, Z, U par les équations (22). Or, en omettant les modules, pour abréger l'écriture, la dépendance de ces fonctions est exprimée par la relation :

$$e^{i\pi\chi}\zeta_{\mu,\nu,p,q}(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \mathfrak{u}) = \text{const.}\ \zeta_{\mathfrak{m},\mathfrak{n},\mathfrak{p},\mathfrak{q}}(X, Y, Z, U),$$

dans laquelle

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{m} &\equiv \mu\alpha_0 + \nu\alpha_1 + p\alpha_2 + q\alpha_3 + \alpha_0\alpha_3 + \alpha_1\alpha_2 \\
\mathfrak{n} &\equiv \mu\beta_0 + \nu\beta_1 + p\beta_2 + q\beta_3 + \beta_0\beta_3 + \beta_1\beta_2 \\
\mathfrak{p} &\equiv \mu\gamma_0 + \nu\gamma_1 + p\gamma_2 + q\gamma_3 + \gamma_0\gamma_3 + \gamma_1\gamma_2 \\
\mathfrak{q} &\equiv \mu\delta_0 + \nu\delta_1 + p\delta_2 + q\delta_3 + \delta_0\delta_3 + \delta_1\delta_2
\end{aligned}\right\}\ (\text{mod. } 2).$$

Cela posé, si l'on a

$$\mathfrak{m} \equiv \mu, \quad \mathfrak{n} \equiv \nu, \quad \mathfrak{p} \equiv p, \quad \mathfrak{q} \equiv q \quad (\text{mod. } 2),$$

la fonction ζ se trouvant changée en elle-même, la combinaison de cette transformation avec celles qui correspondent aux substitutions réduites ne donnera point de formules nouvelles. Mais si les nombres $\mathfrak{m}, \mathfrak{n}, \mathfrak{p}, \mathfrak{q}$ ne coïncident pas tous avec μ, ν, p, q, la combinaison de cette transformation aura évidemment pour effet de permuter les expressions des diverses fonctions ζ, dans les formules de transformation relatives aux substitutions réduites.

» On est amené par là à une considération entièrement semblable à celle qui a été présentée par Abel dans la théorie des fonctions elliptiques, et

qui a pour conséquence de multiplier par six le nombre total des transformations données pour la première fois par Jacobi. Seulement, il faut bien remarquer que les expressions rationnelles de la forme $y' = \frac{\alpha + \beta y}{\alpha' + \beta' y}$, considérées par Abel (*), conduisent à des relations irrationnelles, si l'on compare deux intégrales elliptiques prises l'une et l'autre à partir de la *limite zéro*.

» Dans la théorie de la transformation de fonctions abéliennes, le nombre de ces transformations distinctes dans lesquelles $k = 1$ est égal au nombre des substitutions différentes, représentées par les équations (22), lorsqu'on prend les coefficients suivant le module 2. Or, en ayant égard aux relations qui existent entre les coefficients, on trouve ce nombre égal à 720 ou au produit : 2.3.4.5.6 ; nous avons ainsi ce théorème :

» *Le nombre des transformations distinctes des fonctions abéliennes qui correspondent à un nombre premier k, est :* $720(1 + k + k^2 + k^3)$. »

PHYSIQUE. — *Note sur certaines propriétés physiques du bismuth cristallisé ou soumis à la compression ; par* **M. Ch. Matteucci** (1).

« Dans mes dernières recherches sur le magnétisme de rotation (*Cours spécial sur l'induction*, etc., pages 23 et 24), j'ai montré que la force développée par l'aimant tournant dans le bismuth cristallisé est variable suivant que les plans du clivage principal ou du plus grand éclat qui est perpendiculaire à l'axe principal de cristallisation, étaient suspendus verticalement ou horizontalement. Voulant comprendre la cause de cette différence, j'ai dû étudier la conductibilité électrique du bismuth suivant que le courant est transmis parallèlement ou perpendiculairement au clivage principal. On réussit à se procurer des tiges suffisamment longues de ce métal, ayant dans toute leur longueur ce clivage parallèle ou perpendiculaire à la longueur, en faisant refroidir très-lentement une couche de bismuth pur, haute de 20 à 25 millimètres, dans une large assiette de terre ; j'appellerai désormais tiges *équatoriales* les premières, et *axiales* les secondes, en se fondant sur la position d'équilibre que ces tiges prennent entre les pôles d'un électro-aimant et qui manifeste très-bien leur structure uniforme.

(*) Voyez les *OEuvres* d'Abel, tome Ier, page 379. Ce point de la théorie de la transformation sur lequel insiste l'illustre géomètre, est effectivement de la plus grande importance, par exemple dans la recherche des modules qui donnent lieu à une multiplication complexe.

(1) Cette Note est extraite d'nn Mémoire qui sera publié dans un journal dont le premier numéro doit paraître incessamment, et qui est rédigé par M. Piria et moi sous le titre : *Annali di Fisica et di Chimica*.

» J'ai procédé dans ces recherches en ayant recours à une des belles découvertes de M. Becquerel, qui est celle du galvanomètre différentiel, qu'on peut rendre aussi délicat et rigoureux qu'on veut dans ses indications. Je me bornerai ici à faire remarquer qu'avec mon galvanomètre différentiel, dont chaque fil faisait vingt tours autour du système astatique, je pouvais parfaitement distinguer 4 centimètres d'un fil de cuivre de $2^{mm},50$ d'épaisseur ajoutés à un des circuits. Voici les nombres de deux expériences qui établissent et mesurent les différences du pouvoir conducteur du bismuth équatorial et de l'axial. En appelant 1 le pouvoir conducteur du bismuth axial, celui du cuivre est 56,40; dans la seconde expérience, ce nombre est 58,09. Avec le bismuth équatorial les nombres trouvés dans les deux expériences correspondantes ont été 48,90 et 48,91.

» Une manière très-simple pour constater cette différence de conductibilité consiste à mettre en série des tiges des deux bismuths et à obtenir les courants dérivés entre les mêmes intervalles des deux bismuths. La déviation de l'aiguille du galvanomètre différentiel dénote la même différence. Je n'ai plus qu'à ajouter que ces résultats ont été obtenus sur un très-grand nombre de tiges de bismuth, dont la structure uniforme était déterminée, soit par la fracture, soit en suspendant ces tiges entre les pôles d'un électro-aimant; elles étaient réduites aux mêmes dimensions, ce dont je m'assurais avec un comparateur de M. Froment qui donne distinctement un centième de millimètre. Je commençais par m'assurer que toutes les tiges axiales ou toutes les équatoriales étaient égales et se faisaient équilibre au galvanomètre différentiel; je me suis aussi toujours assuré que l'équilibre était rétabli lorsque les deux circuits étaient formés d'un nombre égal des deux espèces de tiges. La manière la plus sûre d'établir les communications est celle d'amalgamer les bases des tiges et de laisser une couche de mercure entre elles. Les tiges que j'ai employées avaient de 2 à 5 millimètres de côté.

» J'ai ensuite étudié si une différence semblable existait pour la conductibilité calorifique. A cet effet les tiges étaient couvertes d'une couche de cire et plongées par une extrémité dans du mercure chauffé à + 150 degrés centigrades. La différence de conductibilité est bientôt manifeste et dans le même sens que pour l'électricité. Voici la longueur des couches de cire fondue dans des expériences correspondantes : Bismuth équatorial 13,54; 14,64; 13,50; 14,20 : bismuth axial 12,20; 13,59; 12,45; 13,70.

» J'ai cherché si la compression développait, dans le bismuth des différences semblables de conductibilité, et si ces différences étaient conformes aux propriétés que ce métal acquiert par la même action mécanique et qu'il

manifeste en présence de l'aimant. J'ai, en effet, trouvé que la conductibilité pour l'électricité et pour la chaleur est plus grande, parallèlement à la direction dans laquelle le bismuth n'a été comprimé que normalement à cette direction.

» Je décrirai maintenant les résultats obtenus en étudiant la chaleur développée par le passage du courant dans le bismuth cristallisé, résultats qui s'accordent bien avec les différences trouvées. J'ai fait cette étude ou en employant la pince de M. Peltier, ou en faisant passer un courant dans la tige et en fermant ensuite le circuit à l'aide d'un bon galvanomètre et en excluant la pile. Le bismuth axial manifeste, dans tous les cas, un réchauffement ou un refroidissement beaucoup plus intense que celui qu'on obtient du bismuth équatorial. J'ai dû étudier minutieusement ce fait, afin de me mettre entièrement à l'abri de l'influence qu'il pouvait exercer dans la méthode du galvanomètre différentiel appliqué à la recherche de la différence de conductibilité.

» Lorsqu'on fait passer un courant du bismuth axial à l'équatorial, il y a abaissement de température dans l'union des deux tiges et échauffement si la direction du courant est opposée. Cela est d'accord, comme on le verra tout à l'heure, avec la relation qui existe entre le fait de Peltier et la direction du courant termo-électrique qui se développe en chauffant la soudure.

» Quant aux phénomènes termo-électriques du bismuth cristallisé, je dirai d'abord que j'ai vérifié complétement les expériences de MM. Svamberg et Franz. Avec deux tiges axiales, le courant termo-électrique est dirigé de la tige chauffée à l'autre dans le point de contact; avec les tiges équatoriales, ce courant a une direction opposée. En chauffant l'union d'une tige axiale et d'une tige équatoriale, on a un courant termo-électrique de la première à la seconde dans le point de contact. Pour rendre ces expériences faciles, j'ai pris deux cubes de bismuth cristallisé dont deux faces sont parallèles au clivage principal. Ces deux cubes sont tenus en contact, étant serrés entre deux tiges de cuivre qui marchent horizontalement à vis et communiquent au galvanomètre. Les contacts entre les tiges et les cubes sont maintenus à une température constante, et l'on élève la température de l'union des deux cubes en la touchant avec une tige de verre chauffée. Il n'y a plus qu'à faire faire à chaque cube des quarts de révolution pour obtenir le résultat précédent.

» J'ai réussi à développer des propriétés semblables par la compression du bismuth; il faut considérer, comme pour les phénomènes diamagnétiques et pour la conductibilité, la direction dans laquelle la compression

a eu lieu, semblable à celle des clivages qui existent dans le bismuth cristallisé.

» Ces résultats expliquent les courants thermo-électriques trouvés dans le temps par M. Sturgeon et par moi, en chauffant dans certains points les grandes masses de bismuth. On trouve toujours dans ces points des unions dans lesquelles les clivages se correspondent comme dans l'union du bismuth axial et de l'équatorial.

» J'ai été conduit, par ces recherches, à répéter et varier une expérience sur le bismuth fondu, que j'avais faite, il y a longtemps, avec M. de la Rive (1). Je me suis proposé de découvrir, comme je l'ai fait pour le mercure, s'il y a un courant thermo-électrique dans le bismuth fondu, en mettant en contact une couche de ce bismuth plus chauffée avec une autre moins chauffée. J'avais trouvé, comme M. Magnus l'a vérifié dernièrement, qu'il n'y a pas de courant thermo-électrique en opérant ainsi sur le mercure. L'expérience a été faite sur le bismuth fondu, comme je l'avais fait avec le mercure, en évitant la variation de température des extrémités du fil du galvanomètre, qui plongent dans le bismuth. On sépare, avec un écran d'argile, la couche de bismuth fondu, on la chauffe davantage d'un côté, et puis on laisse venir rapidement en contact le bismuth chauffé avec l'autre. Lorsque l'expérience est bien faite, il n'y a pas de courant thermo-électrique ainsi développé.

» Pour faire ressortir l'importance de ce résultat, j'ai recherché quelle était la variation de conductibilité qu'éprouvait le bismuth par la fusion. Dans cette expérience, dont les difficultés sont très-grandes, j'ai dû employer, au lieu du galvanomètre différentiel, deux voltamètres et un courant de dix piles de Grove. Les deux colonnes de bismuth, de 6 millimètres d'épaisseur, étaient longues à peu près de 1 mètre. L'une était contenue dans un tube de verre, chauffé au milieu du charbon jusqu'à maintenir le métal liquide ; l'autre colonne de bismuth, solide à la température, était formée de trois pièces bien réunies ensemble par une couche de mercure, qui, comme on l'a vu et comme M. Lenz l'avait déjà trouvé, conduit mieux que le bismuth. Dans deux expériences que je considère comme suffisamment exactes, la conductibilité du bismuth fondu a été trouvée un peu plus grande que celle du bismuth solide. Je ferai remarquer que la colonne de bismuth solide avait en grande partie la structure du bismuth axial.

» On peut conclure de ces expériences :

» 1°. Que le bismuth cristallisé est doué d'une différence de conducti-

(1) *Bibliothèque universelle*, t. XIII, p. 199.

bilité pour l'électricité et pour la chaleur qui dépend principalement de la direction du clivage plus facile de ce métal relativement à celle de la propagation de ces deux fluides.

» 2°. La compression développe dans le bismuth la même différence.

» 3°. Les différences de conductibilité qu'on trouve dans le bismuth cristallisé, ou que la compression y développe, ont une relation déterminée avec les positions d'équilibre que le bismuth prend entre les pôles d'un aimant.

» 4°. Une relation semblable existe aussi pour les propriétés thermo-électriques du bismuth cristallisé ou comprimé.

» 5°. Dans les métaux à l'état liquide, on ne parvient pas à obtenir des phénomènes thermo-électriques comme on les a dans ces métaux à l'état solide.

» Je n'entrerai pas pour le moment dans les vues théoriques et générales qui peuvent résulter de ces conséquences; lorsque j'aurai achevé des recherches, dont je m'occupe maintenant, sur les courants induits dans le bismuth cristallisé, et sur le temps employé dans ce développement, je demanderai à l'Académie la permission de lui faire une nouvelle communication. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la quantité de pluie tombée à la Havane du 15 juillet 1850 au 15 juillet 1851; par* M. ANDRÉ POEY.

« Les observations pluviométriques suivantes ont été faites dans mon observatoire météorologique, qui se trouve à 31m,463 au-dessus de la mer. La distribution mensuelle du *nombre* des jours de pluie est la suivante :

Mois.	Jours de pluie.
Du 15 Juillet 1850	6
Août	11
Septembre	15
Octobre	20
Novembre	7
Décembre	7
Janvier 1851	9
Février	5
Mars	6
Avril	4
Mai	6
Juin	14
Jusqu'au 15 Juillet	4
Total	114

» On voit que le terme moyen des jours de pluie pour l'année comprise du 15 juillet 1850 au 15 juillet 1851 est de 9,6 par mois.

» Pour la distribution mensuelle de la *quantité* d'eau tombée à la Havane, nous trouvons les chiffres suivants :

Mois.	Quantité d'eau.
Du 15 Juillet 1850	115,3mm
Août	151
Septembre	086,5
Octobre	428
Novembre	008
Décembre	078
Janvier 1851	010
Février	037
Mars	094
Avril	040
Mai	008
Juin	074
Jusqu'au 15 Juillet	057
Total	1186,8

» Si nous considérons la relation qui existe entre la distribution horaire des 112 jours de pluie qui eurent lieu pendant une année entière à la Havane, et la culmination du soleil, en séparant les pluies qui eurent lieu *avant midi*, celles qui tombèrent *après midi*, et celles qui tombèrent *avant et après midi*, nous trouvons le rapport suivant :

Mois.	Avant midi.	Après midi.	Avant et après midi.
Du 15 Juillet 1850	0	4	2
Août	2	6	3
Septembre	0	10	4
Octobre	2	12	5
Novembre	2	5	0
Décembre	2	5	1
Janvier 1851	0	7	2
Février	0	5	0
Mars	1	4	1
Avril	0	4	0
Mai	1	5	0
Juin	0	11	3
Jusqu'au 15 Juillet	0	4	0
Totaux	10	82	21

» On voit par ce tableau que le plus grand nombre de jours de pluie eut lieu après la culmination de soleil, et le plus petit nombre avant la culmination.

» Quant à la distribution mensuelle des pluies observées pendant la *nuit*, à partir de huit heures du soir, nous trouvons ce qui suit :

Mois.	Cas
Du 15 Juillet 1850	0
Août	1
Septembre	2
Octobre	4
Novembre	4
Décembre	4
Janvier 1851	4
Février	4
Mars	4
Avril	3
Mai	0
Juin	4
Jusqu'au 15 Juillet	0
Total	34

» Dans les 34 cas de pluie qui eurent lieu pendant la nuit, il est à remarquer que le chiffre 4 se répète pendant les six mois compris d'octobre à mars, ainsi qu'en juin.

» Le chiffre de 1^m,1868 d'eau que j'ai recueilli pendant une année entière est supérieur de 146,6 millimètres à celui qu'a obtenu M. Casaseca pour l'année 1854 (1). Quant au terme moyen des jours de pluie, nous sommes arrivés tous les deux, à très-peu de chose près, à 9 pour chaque mois. »

ZOOLOGIE. — *Sur les organes sexuels des huîtres;* *par* **M. P. J. VAN BENEDEN.**

« Dans une communication faite à la séance du 19 février dernier, M. Lacaze-Duthiers paraît révoquer en doute l'opinion de M. Davaine sur la succession des périodes d'activité des organes mâles et femelles des huîtres, et

(1) *Comptes rendus,* tome XL, 12 février 1855, page 362.

ajoute : « S'il en était comme le dit M. Davaine, puisque toutes glandes
» entrent de nouveau en activité après la ponte, on devrait, pendant l'hiver,
» rencontrer des huîtres avec des spermatozoïdes sécrétés après la ponte,
» et réservés pour la saison suivante; c'est ce que M. Davaine n'indique
» pas. »

» Dans le but de lever quelques doutes au sujet des organes sexuels des huîtres, après avoir fait l'embryogénie de ces Mollusques, je me suis procuré de ces bivalves pendant tout l'hiver dernier, depuis le mois d'octobre jusqu'à la fin de janvier, et le résultat de ces observations se rapporte trop directement au doute exprimé plus haut, pour ne pas le communiquer immédiatement.

» Pour prévenir les observations que l'on pourrait faire au sujet des huîtres qui ont servi à ces recherches, je ferai remarquer que je n'ai opéré que sur des individus pêchés en place dans la pleine mer, et qui appartiennent, par conséquent, à l'espèce dite *Ostrea hippopus*.

» Toutes les huîtres que j'ai examinées depuis le mois d'octobre portaient des spermatozoïdes, et depuis la fin de novembre je n'ai plus vu que des spermatozoïdes désagrégés. Jusqu'alors il y en avait encore de réunies comme au mois de juillet.

» Dans chaque envoi que je recevais successivement se trouvaient des huîtres de tout âge. A juger de l'épaisseur de la coquille et du nombre de couches qui la constituent, il y en avait depuis l'âge d'un ou deux ans jusqu'à l'âge de vingt ans au moins. Toutes étaient cependant semblables, sous le rapport des sexes, et montraient des spermatozoïdes développés au même degré.

» Voilà donc la lacune indiquée plus haut comblée, et la question de savoir s'il existe chez les huîtres une succession de périodes d'activité des organes sexuels, nous semble mise hors de doute.

» Les huîtres ne produisant des œufs qu'à l'âge de trois ou quatre ans, et les spermatozoïdes se montrant de si bonne heure sur elles, ces Mollusques sont véritablement mâles d'abord et ne deviennent femelles ou hermaphrodites que beaucoup plus tard.

» Enfin les spermatozoïdes qui se développent pendant une saison, semblent bien ne devoir entrer en fonction que la saison suivante.

» L'hermaphrodisme des huîtres, reconnu d'abord par M. Davaine, est donc un fait acquis, que les belles et intéressantes recherches de M. Lacaze-Duthiers sur les organes génitaux des Acéphales ont contribué à mettre hors de doute. »

ZOOLOGIE. — *Note sur l'origine marine des espèces du genre* DREISSENA, *mollusques lamellibranches de la famille des* DREISSÉNADÉES ; *par* **M. MARCEL DE SERRES.**

Après des considérations générales sur les animaux marins qui peuvent vivre dans l'eau douce, l'auteur décrit une nouvelle espèce de *Dreissène*, originaire de Guinée, qu'il appelle *Dreissena bassanensis*. Il cherche ensuite à établir par le raisonnement et par des faits que le *Dreissena polymorpha*, aujourd'hui si commun dans plusieurs rivières ou fleuves de la France, a dû être primitivement un animal marin.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL, en présentant, au nom de *M. de Caligny*, un exemplaire d'un nouveau volume des Mémoires militaires de Vauban (*voir* au *Bulletin bibliographique*), lit l'extrait suivant de la Lettre d'envoi :

« Ce volume, le septième de la collection que j'ai déjà présentée à l'Institut, renferme, comme le précédent, des extraits de la correspondance des Caligny avec Louvois et divers grands personnages sur les guerres de Louis XIV, notamment sur les campagnes du maréchal de Villars.

» En faisant des recherches pour la publication de ce volume, j'ai remarqué parmi les noms des camarades des ingénieurs Hue de Caligny ceux des deux savants académiciens qui ont bien voulu présenter cet ouvrage à l'Institut. Les noms de *Poncelet* et de *Flourens* se firent honorablement connaître dans les campagnes de mon grand-oncle le maréchal duc de Villars, et il y a peu d'états de service plus beaux que ceux du grand-oncle de M. Flourens, conservés au Ministère de la Guerre.

» Ce volume renferme des documents inédits sur l'organisation des travaux publics du temps de Louis XIV, le grand Mémoire de Vauban sur Furnes, signé de la main de l'auteur, un Mémoire sur les devoirs des ingénieurs en chef, et divers travaux des Caligny. »

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL communique l'extrait d'une Lettre qui lui a été adressée de Padoue par *M. Zantedeschi*, en date du 20 février 1835, et dans laquelle le physicien italien discute la question de priorité en ce qui le concerne dans l'invention d'un *moniteur électrique des chemins de fer*.

COMITÉ SECRET.

La Section d'Astronomie présente, par l'organe de son doyen **M. Mathieu**, la liste suivante de candidats pour la place vacante dans son sein par suite du décès de *M. Mauvais*.

Au premier rang. . . . . . M. Delaunay.
Au deuxième rang. . . . . M. Yvon Villarceau.
Au troisième rang . . . . . M. Goujon.
Au quatrième rang . . . . . M. Chacornac.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 février 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 8; 23 février 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 8; 24 février 1855.

L'Abeille médicale; n° 6; 25 février 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; 5e année; n° 8; 24 février 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 8; 24 février 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 8; 24 février 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 12; 24 février 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 22 à 24; 20, 22 et 24 février 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 mars 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 9; in-4°.

Institut impérial de France. Discours prononcés dans la séance publique tenue par l'Académie française, pour la réception de M. Berryer, *le 22 février* 1855; in-4°.

Suite à la chimie de Berzélius. Traité de Chimie organique; par M. Charles Gerhardt; tome IV; 1re livraison. Paris, 1854; in-8°.

La Chimie nouvelle appuyée sur des découvertes importantes qui modifient profondément l'étude de l'électricité, du magnétisme, de la lumière, de l'analyse

et des affinités chimiques, etc.; par M. LOUIS LUCAS. Paris, 1854; 1 vol. in-12.

Mémoires militaires de Vauban et des ingénieurs Hue de Caligny, précédés d'un Avant-propos par M. FAVÉ; 2e partie. Paris, 1854; in-8°.

Thèse de Zoologie. Recherches sur la digestion des matières grasses, suivies de considérations générales sur la nature et les agents du travail digestif. Paris, 1855; broch. in-4°.

Études balnéologiques sur les thermes d'Ems; par M. le Dr L. SPENGLER; *traduit de l'allemand par* M. H. KAULA; broch. in-8°.

Ems, ses sources minérales et ses environs; par M. le Dr L. SPENGLER. Strasbourg, broch. in-8°.

Études consciencieuses sur la physique élémentaire des fluides subtils; par M. ARMAND MAIZIÈRES; broch. in-8°.

Statistique comparée des aveugles et des sourds-muets en France; par M. DUFAU; brochure lithographiée; in-4°. (Renvoyée au concours pour le prix de Statistique.)

Notice sur les travaux scientifiques de M. Yvon Villarceau. Paris, 1855; broch. in-4°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; tome XX; n° 10; 28 février 1855; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; tome XII; feuilles 4 à 7; 20 novembre 1854-15 janvier 1855; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des hôpitaux de Paris; 2e série; n° 13; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série; tome X; n° 2; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture, publié sous la direction de MM. LONDET et L. BOUCHARD; 5e série; tome V; n° 4; 28 février 1855; in-8°.

Annales de la propagation de la foi. Mars 1855; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques. Janvier 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 4e année; VIe volume; 9e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 par M. le Dr BIXIO; *publié sous la direction de* M. J.-A. BARRAL; 4e série; tome III; n° 5; 5 mars 1855; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; publié sous la direction de M. A. CHEVALLIER; mars 1855; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; janvier 1855; in-4°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 15; 28 février 1855; in-8°.

La Presse Littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 7e livraison; 5 mars 1855; in-8°.

L'Art médical. Journal de Médecine générale et de Médecine pratique; mars 1855; in-8°.

Magasin pittoresque; février 1854; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 5; 1er mars 1855; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des sciences médicales pratiques, publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 4; 28 février 1855; in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de la classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Académie royale de Bavière;* tome VII; 2e partie. Munich, 1854; in-8°.

Gelehrte... *Nouvelles scientifiques publiées par les membres de l'Académie royale de Bavière;* tome XXXIX. Munich, 1854; in-4°.

Pfalzgraf Rupert... *Le Comte Rupert, le Cavalier: biographie du* XVIIe *siècle. Opuscule présenté par* M. C. DE SPRUNER, *à la séance publique tenue par l'Académie des Sciences de Bavière, le 28 novembre 1854, à l'occasion de l'anniversaire de S. M. Maximilien II.* Munich, 1854; in-4°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIV; n° 8; février 1855; in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 24 à 26; 27 février, 1er et 3 mars 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 9; 2 mars 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 9; 3 mars 1855.

Journal des Novateurs; nos 1 à 6; 16, 30 décembre 1854; 13, 27 janvier, 10 et 24 février 1855.

L'Abeille médicale; n° 7; 5 mars 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; 5e année; n° 9; 3 mars 1855.

La Presse médicale; n° 9; 3 mars 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 9; 3 mars 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 13; 3 mars 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, nos 25 à 27; 27 février, 1er et 3 mars 1855.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 77; janvier 1855.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 MARS 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Flourens** présente une copie du discours prononcé sur la tombe de M. **Duvernoy** par M. **Duméril**, qui, malgré son âge et la rigueur de la saison, a voulu accompagner jusqu'à Montbéliard les restes de son ancien condisciple et ami.

Extrait d'une Lettre de M. **Alexandre de Humboldt** *à* M. Élie de Beaumont.

« Berlin, le 1er mars 1855.

» ...Votre excellente *Société Météorologique* mériterait bien que le Gouvernement, toujours enclin à favoriser des institutions si intimement liées aux progrès de l'agriculture, dotât d'une manière permanente un certain nombre de stations, bien choisies en latitude et en hauteur, sur toute la surface de la France et de ses colonies. Nous avons ces stations de Memel au Rhin, sous la direction centrale de M. Dove. Il serait important, à cause de vos colonies et de vos établissements *dans la mer du Sud,* de réunir à ces stations le travail magnétique. Je suis entièrement de l'avis de ceux qui pensent qu'une prompte connaissance de la simultanéité des variations météorologiques, favorisée par la fréquence des télégraphes électriques, peut dans certains cas devenir très-utile; par exemple dans de grands bassins de rivières où les chutes de neige sur des points éloignés annoncent le danger des crues d'eau qui menacent l'*artère* principale; à l'époque du dégel des grands lacs et des grandes rivières, la nouvelle précédant de beaucoup l'arrivée des glaces aux lieux placés dans des bassins inférieurs; pour la connais-

sance des grandes accumulations de neige sur de certains points de la voie des chemins de fer ; de même, dans les tristes pays du Nord, où le voyageur a quitté sa voiture pour continuer le voyage en traîneau et ne trouve plus de neige en avançant pendant deux journées..... »

La Section de Géographie et de Navigation, qui aura prochainement à faire une présentation pour la place vacante dans son sein, demande, par l'organe de **M. Duperrey**, que l'Académie, conformément à ce qui s'est toujours fait en pareil cas, adjoigne un de ses Membres aux deux Membres de la Section pour former la Commission chargée de préparer la liste de candidats.

La désignation du Membre adjoint devant être faite par la voie du scrutin, cette nomination aura lieu dans la prochaine séance.

M. Payen, secrétaire perpétuel de la Société impériale et centrale d'Agriculture, dépose sur le bureau un exemplaire du Programme général des Concours pour l'année 1855.

GÉOLOGIE ET ZOOLOGIE. — *Annonce de la découverte d'un oiseau fossile de taille gigantesque, trouvé à la partie inférieure de l'argile plastique des terrains parisiens ; par* **M. Constant Prevost**.

« Un jeune homme studieux et plein de zèle, M. Gaston Planté, préparateur du cours de Physique de M. Ed. Becquerel, au Conservatoire des Arts et Métiers, a bien voulu me communiquer et mettre à ma disposition un os de grande dimension qu'il venait de recueillir au bas Meudon à la base de l'argile plastique marbrée de rouge et de grès dans les parties supérieures du conglomérat, dont M. Charles d'Orbigny a le premier fait connaître l'existence en 1836 (1), conglomérat qui, dans cette localité, remplit accidentellement les anfractuosités plus ou moins profondes de la surface de la craie ou du calcaire pisolitique.

» Dans une des excursions que je fais habituellement chaque année avec mes auditeurs, M. G. Planté, l'un d'eux, avait eu l'occasion, assez rare, d'examiner dans une tranchée récente la position relative du conglomérat ayant en ce point une épaisseur exceptionnelle et contenant, outre un grand nombre de fragments des roches préexistantes, des débris indéterminés d'ossements que le temps ne nous permit pas de rechercher ; nous recueillîmes seulement alors des bois en tronçons de 1 à 3 décimètres de long sur 5 à 6 centimètres de diamètre, dont les uns sont à l'état de fer

(1) *Bulletin de la Société Géologique de France*, tome VII, 1re série, page 280.

sulfuré, lequel dans les autres a été remplacé par du fer hydroxydé et de nombreux cristaux de chaux sulfatée. Je mets sous les yeux des Membres de l'Académie un de ces échantillons de bois fossile, parce qu'il peut servir de pièce de conviction à l'appui du gisement réel de l'ossement qui est également pénétré de cristaux de gypse et de pyrites plus ou moins décomposées.

» A la première vue je reconnus que l'os qui m'était remis par M. G. Planté était la partie inférieure d'un tibia d'un animal vertébré de grande taille de l'une des trois premières classes, et je pensai que ce fait méritait un examen sérieux sous le double point de vue géologique et zoologique.

» En effet, il importait d'abord de bien constater le gisement de l'ossement, de manière à établir que l'être auquel il a appartenu a vécu à une époque antérieure au dépôt de toutes les assises qui constituent nos terrains tertiaires; car on sait par de nombreux exemples, fréquents aux environs de Paris, que sans une scrupuleuse attention on pourrait être facilement induit en erreur : souvent, en effet, des animaux plus ou moins récents ont été introduits accidentellement dans la profondeur du sol et dans les anfractuosités intérieures de couches anciennes par des puits ou conduits naturels de diverses formes. C'est ainsi que l'on a signalé dans la craie à silex de Meudon, la présence d'ossements et de bois de cerf que mon révéré et premier maître Brongniart a démontré, après un judicieux examen, être tombés au fond d'une large fente dans laquelle ils avaient été enveloppés intimement par la craie des parois éboulée et délayée, et qui leur servait de gangue.

» J'ai eu moi-même l'occasion, avec mon ami M. J. Desnoyer (1), de faire connaître plusieurs gisements d'animaux fossiles relativement récents, tels que lion, éléphant, ruminants, rongeurs, etc., dont les ossements remplissaient des puits irréguliers plus ou moins sinueux et verticaux, par la voie desquels beaucoup avaient été placés sous les sables et grès de Fontainebleau, d'autres au-dessous des assises du gypse et jusque dans le calcaire grossier, etc.; c'est aussi le cas général des amas souvent très-bien stratifiés des ossements trouvés dans les cavernes creusées antérieurement au sein des terrains de tous les âges.

» Un second point, non moins essentiel, était de comparer rigoureusement, et avec toutes les données de la science anatomique et zoologique, l'ossement en question avec ceux de tous les animaux vertébrés vivants ou fossiles connus.

---

(1) *ull etin de la Société Géologique de France*, tome XIII, 1re série, page 290.

» Je fus persuadé que ce double but serait beaucoup mieux et plus sûrement atteint que je n'aurais pu le faire moi-même, par deux savants pour lesquels j'ai autant d'amitié que d'estime, par M. Hébert, directeur des études scientifiques à l'École Normale supérieure, qu'une connaissance très-approfondie de la géologie du bassin de Paris met à même d'apprécier à leur juste valeur les nouveaux faits observés; je l'ai en conséquence engagé, en le priant d'examiner celui qui venait de m'être signalé, à recourir, pour la détermination anatomique, aux bienveillants conseils de M. Lartet, dont l'Académie et le monde savant connaissent depuis longtemps les beaux travaux, sans lesquels les immenses richesses enfouies dans les dépôts fossilifères de la colline de Sansan (Gers) seraient encore méconnues ou infructueuses pour la science.

» J'ai l'honneur de donner communication, au nom de MM. Hébert et Lartet, des deux Notes ci-jointes, qui constatent le résultat des communes recherches et observations de ces savants (1).

» En regard du dessin mis sous les yeux de l'Académie, et qui représente l'os fossile de grandeur naturelle, on a placé un tibia de cygne sauvage, non pas avec l'intention d'assimiler l'oiseau inconnu à cet oiseau vivant, pas même pour la famille, ainsi qu'on le verra bien par les Notes de MM. Hébert et Lartet; on a seulement essayé de donner une idée générale des proportions relatives des deux êtres. Ainsi on peut remarquer que, comparé à un cygne, l'oiseau géant aurait eu environ deux fois et demie la longueur du premier; on peut supposer également que son volume aurait été vingt fois plus considérable, et que si le cygne pèse 10 kilogrammes par exemple, on pourrait, par les mêmes raisons, estimer à 200 kilogrammes le poids de l'oiseau antique.

» S'il y a de nombreux inconvénients à introduire dans les sciences naturelles des noms de genre et d'espèces d'après des fragments imparfaits et souvent contestables, il y a aussi quelques avantages à pouvoir désigner par des expressions laconiques des objets réellement nouveaux et distincts de tous ceux connus.

» 1°. Le gisement bien constaté du tibia trouvé au bas Meudon, dans un conglomérat inférieur à tous les terrains parisiens; 2° des caractères anatomiques et zoologiques qui ne permettent pas de confondre l'oiseau auquel il a appartenu avec aucun des oiseaux vivants et fossiles connus, et particulièrement avec ceux de grande taille signalés à la Nouvelle-Zélande ou à Madagascar comme gisant dans des dépôts très-récents, peuvent autoriser

(1) Voir ces Notes à la Correspondance, pages 579 et 582.

à suivre l'exemple des naturalistes qui ont donné à ces derniers oiseaux gigantesques les noms de *Dinornis* et d'*Epyornis*. Je crois donc que, sans inconvénient aucun et avec le concours de M. Hébert, je puis proposer de nommer l'oiseau gigantesque du bassin de Paris, *Gastornis parisiensis* (Hébert), pour rappeler le zèle désintéressé du jeune observateur, M. Gaston Planté, qui, dans cette circonstance, a modestement consenti à faire profiter immédiatement la science de sa découverte, en la livrant à l'appréciation d'hommes éclairés par une longue expérience. »

RAPPORTS.

ANALYSE INFINITÉSIMALE. — *Rapport sur un Mémoire présenté à l'Académie par* **MM. Briot** et **Bouquet**, *et intitulé :* Recherches sur les fonctions définies par les équations différentielles.

(Commissaires, MM. Binet, Cauchy rapporteur.)

« Les recherches de MM. Briot et Bouquet, dans le travail soumis à notre examen, concernent les fonctions définies par les équations différentielles. D'ailleurs, comme le reconnaissent les auteurs eux-mêmes, ces recherches se trouvent intimement liées à celles que l'un de nous a publiées à diverses époques, savoir : en 1835, dans le Mémoire sur l'intégration des équations différentielles; en 1846, dans plusieurs Mémoires que renferment les *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, et, en 1852, dans le Mémoire sur l'application du calcul infinitésimal à la détermination des fonctions implicites. Nous serons donc obligés de rappeler d'abord quelques-uns des résultats obtenus dans ces Mémoires. On pourra ainsi mieux apprécier le caractère et l'importance des résultats nouveaux auxquels MM. Briot et Bouquet sont parvenus.

» Le nombre des équations différentielles que l'on peut intégrer en termes finis étant très-peu considérable, on a essayé, depuis longtemps, de les intégrer par séries. Ainsi, par exemple, étant donnée une équation différentielle du premier ordre entre la variable t et une fonction inconnue de t représentée par x, avec la valeur particulière ξ de la fonction x, correspondante à la valeur particulière τ de la variable t, on a supposé la fonction x développée par la formule de Taylor en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes et entières de $t-\tau$; et, comme on parvient facilement à déterminer les coefficients des diverses puissances dans cette

série, en les déduisant des valeurs connues de τ, ξ à l'aide de l'équation donnée et de ses dérivées des divers ordres, et en laissant d'ailleurs arbitraire la constante ξ, on en a conclu que toute équation différentielle du premier ordre entre x et t admettait une intégrale générale, et que cette intégrale se trouvait représentée par la série de Taylor, c'est-à-dire par la somme de cette série, les coefficients étant déterminés, comme on vient de l'expliquer, en fonction de τ et de la constante arbitraire ξ. Toutefois, les considérations précédentes ne donnaient pas la certitude que l'on eût effectivement intégré l'équation proposée, ni même que cette équation admît une intégrale. Car, d'une part, on ne démontrait pas généralement que la série obtenue fût convergente, et l'on sait que les séries divergentes n'ont pas de sommes; d'autre part, une série même convergente qui provient du développement d'une fonction, effectué à l'aide de la formule de Taylor, ne représente pas toujours la fonction dont il s'agit. L'intégration par série pouvait donc être illusoire. Pour transformer cette intégration en une méthode exacte et rigoureuse, il était nécessaire d'examiner sous quelles conditions et entre quelles limites les séries trouvées étaient convergentes. Ces deux questions ont été traitées dans les Mémoires ci-dessus rappelés; et, dans le dernier de ces Mémoires, les conclusions auxquelles l'auteur est parvenu, se trouvent exprimées comme il suit :

» *Représentons par*

$$\mathcal{T},\ \mathcal{X},\ \mathcal{Y},\ \mathcal{Z},\ \ldots$$

des fonctions de

$$t,\ x,\ y,\ z,\ \ldots,$$

qui restent finies monodromes et monogènes dans le voisinage des valeurs

$$\tau,\ \xi,\ \eta,\ \zeta,\ \ldots$$

attribuées à

$$t,\ x,\ y,\ z,\ \ldots;$$

et concevons que l'on assujettisse $x, y, z, \ldots$ *à la double condition de vérifier, quel que soit* t, *les équations différentielles comprises dans la formule*

$$(1)\qquad \frac{dt}{\mathcal{T}} = \frac{dx}{\mathcal{X}} = \frac{dy}{\mathcal{Y}} = \frac{dz}{\mathcal{Z}} = \cdots,$$

et de se réduire à $\xi, \eta, \zeta, \ldots$ *pour* $t = \tau$. *Si* $\mathcal{T}$ *ne s'évanouit pas quand on prend*

$$t = \tau,\ x = \xi,\ y = \eta,\ z = \zeta,\ \ldots;$$

alors, à l'aide des théorèmes établis dans le Mémoire de 1835 sur l'intégration des équations différentielles, on prouvera qu'il est possible de satisfaire, au moins quand le module de la différence $t - \tau$ ne dépasse pas une certaine limite, aux deux conditions énoncées, par des valeurs de $x, y, z, \ldots$ qui seront développées en séries convergentes, et qui représenteront les intégrales générales des équations différentielles données. Il y a plus : on peut affirmer que, dans l'hypothèse admise, ces intégrales générales seront les seules valeurs de $x, y, z, \ldots$ qui, variant avec t par degrés insensibles, rempliront, pour un module suffisamment petit de $t - \tau$, les deux conditions énoncées. Enfin, comme les divers termes des séries obtenues seront des fonctions monodromes, monogènes et finies de la variable t, on pourra en dire autant des valeurs trouvées des variables $x, y, z, \ldots$, ou même d'une fonction monodrome, monogène et finie de ces variables.

» Ajoutons que les séries dont il est ici question ne se réduisent à des séries ordonnées suivant les puissances ascendantes de la différence $t - \tau$ que dans le cas particulier où les fonctions $\mathcal{T}, \mathcal{X}, \mathcal{Y}, \mathcal{Z}, \ldots$ deviennent indépendantes de la variable t. Dans le cas où ces fonctions renferment la variable t, les divers termes des séries obtenues, cessant d'être proportionnels aux diverses puissances de $t - \tau$, sont fournis par des intégrations successives, et, par suite, ils peuvent revêtir des formes mieux appropriées à la solution des problèmes. Ainsi, par exemple, en astronomie, on obtient le plus ordinairement des séries ordonnées, non suivant les puissances ascendantes du temps, mais, ce qui est bien préférable, suivant les sinus et cosinus des multiples de certains arcs proportionnels au temps.

» Enfin, l'auteur du Mémoire de 1835 ne s'est pas borné à établir, dans l'hypothèse admise, l'existence des intégrales générales d'un système d'équations différentielles. Il a encore fixé des limites entre lesquelles le module de la différence $t - \tau$ peut varier, sans que les séries obtenues cessent d'être convergentes, et des limites au-dessous desquelles s'abaissent nécessairement les erreurs que l'on commet quand on arrête chacune des séries obtenues après un certain terme.

» Le théorème sur lequel se sont appuyés MM. Briot et Bouquet, pour établir, dans l'hypothèse admise, l'existence des intégrales générales d'un système d'équations différentielles, est précisément celui qu'a donné l'auteur du Mémoire de 1835. Mais à ce théorème et à quelques autres qui pourraient se déduire de propositions déjà connues, MM. Briot et Bouquet ont joint des résultats qui leur sont propres et qui méritent d'être cités. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» La recherche de fonctions de t qui, représentées par $x, y, z, \ldots$ aient la double propriété de vérifier un système d'équations différentielles et d'acquérir des valeurs données $\xi, \eta, \zeta, \ldots$ pour une valeur donnée τ de la variable t, peut être généralement réduite au cas où les valeurs données $\tau, \xi, \eta, \zeta, \ldots$ de $t, x, y, z, \ldots$ s'évanouissent. Il suffit, en effet, pour opérer cette réduction, de substituer aux variables $t, x, y, z, \ldots$ d'autres variables $t_{,}, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots$ liées aux premières par des équations de la forme

$$t = \tau + t_{,}, \quad x = \xi + x_{,}, \quad y = \eta + y_{,}, \ldots.$$

Cela posé, soient t, x deux variables dont la seconde, considérée comme fonction de t, doive s'évanouir pour une valeur nulle de t, et satisfaire, quand t varie, à l'équation différentielle

$$(2) \qquad \frac{dt}{\varpi} = \frac{dx}{\mathfrak{X}},$$

ϖ, $\mathfrak{X}$, désignant deux fonctions finies, monodromes et monogènes des variables t, x. Si ϖ ne s'évanouit pas avec t, d'après ce qui a été dit ci-dessus, l'équation (2) admettra, pour des valeurs de t suffisamment petites, une seule intégrale monodrome et monogène propre à remplir les deux conditions énoncées. Il y a plus : le développement de cette intégrale en série ordonnée suivant les puissances ascendantes de t sera précisément celui auquel on sera conduit par la formule de Taylor, jointe à l'équation (2). Mais il en sera autrement, si ϖ s'évanouit avec t. Supposons, pour fixer les idées, que l'on ait précisément

$$\varpi = t.$$

L'équation (2) sera réduite à

$$(3) \qquad t D_t x = \mathfrak{X},$$

et, puisque x doit s'évanouir avec t, la fonction $\mathfrak{X}$ devra s'évanouir avec les deux variables t, x. D'ailleurs, étant monodrome et monogène, elle sera développable en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes et entières de ces variables, en sorte qu'on aura

$$(4) \qquad \mathfrak{X} = ax + bt + \varphi(x, t),$$

a, b désignant les valeurs des dérivées $D_x \mathfrak{X}$, $D_t \mathfrak{X}$ pour des valeurs nulles des variables t, x, et $\varphi(x, t)$ une fonction dont le développement se composera de termes qui seront tous, par rapport à ces variables, d'un degré

supérieur au premier. Si la fonction $\varphi(x, t)$ s'évanouit, on aura simplement

$$\mathfrak{X} = ax + bt, \tag{5}$$

et l'équation (3), réduite à la formule

$$t\mathrm{D}_t x = ax + bt, \tag{6}$$

sera vérifiée, quand on posera

$$x = \frac{bt}{1-a} + ct^a, \tag{7}$$

c désignant une constante arbitraire. La valeur de x, fournie par l'équation (7), est l'intégrale générale de l'équation (6), et la constante c qu'elle renferme peut toujours être déterminée, quand on donne une valeur particulière ξ de x correspondante à une valeur particulière τ de la variable t, à moins que la valeur τ de t ne s'évanouisse. Dans cette dernière supposition, qui est précisément celle que nous avons adoptée, on doit prêter une attention spéciale au signe qui affecte la partie réelle du paramètre a. Lorsque cette partie réelle est négative, t^a devient infini pour une valeur nulle de t, et la seule valeur de x, qui remplisse la double condition de vérifier l'équation (6) et de s'évanouir avec t, est celle qu'on obtient en posant dans la formule (7) $c = 0$, c'est-à-dire la fonction monodrome et monogène de t, donnée par la formule

$$x = \frac{bt}{1-a}. \tag{8}$$

Au contraire, lorsque la partie réelle de a est positive, t^a s'évanouit toujours avec t, et par suite on satisfait aux deux conditions énoncées, en supposant la valeur de x donnée ou par la formule (8) ou même généralement par la formule (7). Ainsi, dans ce cas, la seconde condition, par laquelle x est assujetti à s'évanouir avec x, ne détermine plus la constante arbitraire, et cette constante ne cesse pas d'être arbitraire dans l'intégrale particulière, qui se confond alors avec l'intégrale générale.

» Dans le cas spécial où le coefficient a se réduit à l'unité, le rapport $\frac{b}{1-a}$ devient infini, et pour conserver à x une valeur finie, il faut attribuer une valeur infinie à la constante c. Pour savoir ce que devient alors l'intégrale de l'équation (6), posons d'abord $a = 1 + \alpha$, α étant une quantité infiniment petite; l'équation (7) deviendra

$$x = \frac{c\alpha - b}{\alpha} t + c\alpha t \frac{t^\alpha - 1}{\alpha}.$$

Or, pour que cette dernière valeur de x conserve une valeur finie, tandis que α s'approchera indéfiniment de la limite zéro, il faudra faire converger le produit $c\alpha$ vers la limite b, et le rapport $\frac{c\alpha - b}{\alpha}$ vers une limite finie C. On trouvera ainsi

(9) $$x = Ct + bt\,\mathrm{l}t;$$

par conséquent l'équation

(10) $$t\mathrm{D}_t x = x + bt$$

admettra une intégrale générale, qui ne sera ni monodrome ni monogène, à moins que b ne se réduise à zéro, et qui, dans tous les cas, aura la propriété de s'évanouir avec la variable t. Si b se réduisait à zéro, l'équation (10) se réduirait à

(11) $$\mathrm{D}_t x = x,$$

et son intégrale générale à

(12) $$x = Ct.$$

» En choisissant, parmi les équations différentielles qu'ont traitées MM. Briot et Bouquet, l'une de celles dont l'intégrale générale est fournie avec la plus grande facilité par les méthodes connues, savoir l'équation (6), nous avons voulu faire bien comprendre comment il peut arriver, pour me servir de leurs propres expressions, qu'*une fonction ne soit pas complétement déterminée quand on l'assujettit à vérifier une équation différentielle du premier ordre, et à prendre une certaine valeur pour une valeur donnée de la variable indépendante*. Comme le remarquent MM. Briot et Bouquet, cela arrive généralement quand, *pour les valeurs données de la fonction et de la variable indépendante, le coefficient différentiel se présente sous la forme* $\frac{0}{0}$.... *Alors l'équation différentielle admet en général plusieurs intégrales qui remplissent les deux conditions énoncées. Souvent même elle en admet une infinité, et alors il s'introduit une constante arbitraire dans l'intégration*. Nous ajouterons que, dans ce dernier cas, l'intégrale particulière correspondante aux valeurs données de la fonction et de la variable indépendante ne diffère pas de l'intégrale générale, et que les valeurs dont il s'agit sont précisément celles qui réduisent à la forme $\frac{0}{0}$ l'expression de la constante arbitraire tirée de l'intégrale générale. Ainsi, par exemple, si de la formule (7), qui représente l'intégrale générale de l'équation (6), on tire

l'expression de la constante arbitraire c, on trouvera

$$(13)\qquad c = \frac{x - \frac{bt}{1-a}}{t^a},$$

et, pour que cette expression se réduise à la forme $\frac{0}{0}$, quand x et t acquerront des valeurs particulières, il faudra que ces valeurs particulières s'évanouissent et que la partie réelle du paramètre a soit positive.

» Pareillement, si de la formule (9), qui représente l'intégrale générale de l'équation (10), on tire l'expression de la constante arbitraire C, on trouvera

$$(14)\qquad C = \frac{x - bt\,lt}{t},$$

et pour que cette expression se réduise à la forme $\frac{0}{0}$, quand t et x acquerront des valeurs particulières, il faudra que ces valeurs particulières s'évanouissent.

» Les diverses propriétés que nous a offertes celle des intégrales de l'équation (6) qui s'évanouit avec t, continuent de subsister, comme l'observent MM. Briot et Bouquet, quand on revient de l'équation (6) à l'équation (3), $\mathfrak{X}$ étant une fonction monodrome et monogène qui s'évanouit avec les variables x et t dont elle dépend. Alors, a étant toujours la valeur qu'acquiert la dérivée $D_x\mathfrak{X}$ pour des valeurs nulles de t et x, l'intégrale particulière dont il s'agit renferme encore une constante arbitraire, et par suite elle se confond avec l'intégrale générale quand la partie réelle de a est positive ou nulle; mais elle redevient complétement déterminée, quand la partie réelle de a est négative. Dans tous les cas, si le coefficient a ne se réduit pas à un nombre entier, l'intégrale particulière dont il s'agit ou l'une de ses valeurs sera une fonction monodrome et monogène de t, pour un module de t inférieur à une certaine limite. La marche qu'ont suivie MM. Briot et Bouquet pour démontrer cette assertion mérite d'être remarquée. Ils commencent par faire voir qu'on peut réduire l'équation (3) à une autre de même forme, mais dans laquelle le coefficient a, c'est-à-dire la valeur de $D_x\mathfrak{X}$ correspondante a des valeurs nulles de x et t se trouve diminuée d'autant d'unités que l'on voudra; puis, après avoir abaissé la partie réelle de a au-dessous de zéro, ils font servir la formule de Taylor, jointe aux dérivées de l'équation (3), au développement de x en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes de t, et comparent la série ainsi obtenue à celle qui représente le développement de la racine x d'une certaine équation entre x et t. A l'aide de cette

comparaison, ils prouvent la convergence du premier développement pour un module suffisamment petit de la variable t, assignent au module de t une valeur au-dessous de laquelle ce module peut varier d'une manière quelconque, sans que le développement cesse d'être convergent, et concluent sans peine qu'il représente alors une intégrale monodrome et monogène de l'équation (3).

» Nous avons cru devoir fixer particulièrement l'attention des géomètres sur la partie du Mémoire de MM. Briot et Bouquet qui concerne l'intégrale monodrome et monogène de l'équation (3), parce que cette partie, qui ne laisse rien à désirer pour la rigueur des démonstrations, nous paraît la plus neuve et la plus importante. Toutefois nous ne saurions passer sous silence d'autres résultats obtenus par MM. Briot et Bouquet, résultats d'autant plus intéressants qu'ils se rapportent à l'équation générale

(15) $$D_t x = f(x, t),$$

qui renferme l'équation (3) comme cas particulier.

» En supposant la variable x assujettie, 1° à vérifier l'équation (15), 2° à prendre une valeur donnée pour une valeur donnée de t, par exemple à s'évanouir avec t; en supposant d'ailleurs que la fonction $f(x, t)$ reste monodrome et monogène dans le voisinage de valeurs très-petites attribuées aux variables x, t, mais cesse de l'être quand ces valeurs s'évanouissent; MM Briot et Bouquet recherchent les propriétés de l'intégrale x, d'abord dans le cas où la fonction $f(x, t)$ devient infinie pour des valeurs nulles de x et t, puis dans le cas où ces valeurs réduisent la fonction $f(x, t)$ à la forme $\frac{0}{0}$. Pour y parvenir, ils intègrent par approximation l'équation (14), à l'aide du procédé qui consiste à négliger avant l'intégration les quantités finies vis-à-vis des quantités infiniment grandes, et les quantités infiniment petites vis-à-vis des quantités finies. En opérant ainsi, ils établissent aisément un théorème que l'on peut réduire à la proposition suivante :

» *Lorsque, pour des valeurs nulles de* x, t, *la fonction* $f(x, t)$ *devient infinie, la fonction inverse* $\frac{1}{f(x,t)}$ *demeurant monodrome et monogène, du moins entre certaines limites, la variable* x *assujettie à s'évanouir avec* t, *se réduit sensiblement, pour de très-petites valeurs de* t, *à la racine d'une équation binôme du degré* $m+1$, m *étant le degré de la première des dérivées de* $\frac{1}{f(x,t)}$, *relatives à* x, *qui ne s'évanouit pas quand on pose* $x = 0$, $t = 0$.

» Il résulte de ce théorème que, dans l'hypothèse admise, l'intégrale x ne sera point une fonction monodrome et monogène de la variable t.

» Lorsque la fonction $f(x, t,)$ est le rapport de deux fonctions qui restent, du moins entre certaines limites, finies, monodromes et monogènes, et se présente, pour des valeurs nulles de x et t, sous la forme $\frac{0}{0}$, la première question à résoudre est de trouver, pour des valeurs infiniment petites de t, l'ordre de l'intégrale x, devenue elle-même infiniment petite. Cette question, admettant plusieurs solutions, donne lieu à une discussion intéressante. Mais cette discussion même, ainsi que les formules et la construction géométrique, appliquées par MM. Briot et Bouquet à la recherche des solutions diverses, ont une analogie évidente avec la discussion, les formules et la construction géométrique, que M. Puiseux avait, dans son beau Mémoire sur les fonctions algébriques, appliquées aux racines d'une équation dont le premier membre est une fonction de deux variables, dans le cas où la dérivée de ce premier membre s'évanouit avec lui pour des valeurs données de ces variables. Il y a plus : comme, t étant infiniment petit, la variable x, supposée elle-même infiniment petite et fonction de t, sera généralement du même ordre que le produit $t D_t x$, on peut affirmer qu'alors la dérivée $D_t x$ sera généralement de l'ordre du rapport

$$\frac{x}{t}.$$

Donc, trouver l'ordre de l'intégrale x assujettie à vérifier l'équation (15) et à s'évanouir avec t, revient à trouver l'ordre de la racine x de l'équation

$$\frac{x}{t} = f(x, t), \tag{16}$$

et le problème ci-dessus mentionné peut être ainsi ramené à celui qu'a traité M. Puiseux.

» Si l'on considère la variable t comme un infiniment petit du premier ordre, l'ordre de l'intégrale x de l'équation (15), calculé comme on vient de le dire, sera généralement un nombre fractionnaire. Après avoir déterminé cet ordre, MM. Briot et Bouquet prouvent qu'à l'aide d'une substitution convenable on peut réduire l'intégration de l'équation (15) à la recherche de l'intégrale x de l'équation (3). On doit toutefois excepter un cas particulier où après la réduction on obtient, à la place de l'équation (15), une équation de la forme

$$t^m D_t x = \mathfrak{X}, \tag{17}$$

m étant un nombre entier, et $\mathfrak{X}$ s'évanouissant quand x et t s'évanouissent.

D'ailleurs, comme le remarquent MM. Briot et Bouquet, la valeur de x assujettie à vérifier l'équation (17), et à s'évanouir avec t, n'admet pas en général, mais seulement sous certaines conditions, une intégrale monodrome et monogène.

» A la fin de leur Mémoire, MM. Briot et Bouquet présentent quelques considérations générales sur l'intégration d'une équation différentielle entre deux variables t, x, dans le cas où le second membre est une fonction implicite de ces variables. Ici encore il peut arriver que le second membre soit ou ne soit pas, dans le voisinage des valeurs originairement attribuées à x et t, une fonction finie, monodrome et monogène. L'intégrale x sera toujours, dans la première hypothèse, monodrome, monogène et finie, et pourra ne l'être plus dans la seconde hypothèse. Le cas où le second membre de l'équation différentielle est une fonction implicite de la seule variable x, mérite une attention spéciale. Au reste, ce cas, déjà traité dans les *Comptes rendus* de 1846, a été, comme le remarquent MM. Briot et Bouquet, étudié avec soin par M. Puiseux dans le Mémoire ci-dessus rappelé.

» Au travail dont nous venons de rendre compte, MM. Briot et Bouquet ont récemment annexé une addition qui a pour titre : *Note sur un théorème de M. Cauchy relatif à l'intégration des équations différentielles.*

» Le théorème dont il s'agit est précisément celui que nous avons rappelé au commencement de ce Rapport, en nous servant, pour l'énoncer, des termes mêmes employés dans le Mémoire sur l'application du calcul infinitésimal à la détermination des fonctions implicites. Lorsque, pour établir ce théorème, on suit la marche tracée dans le Mémoire de 1835, en l'appliquant à une équation différentielle, entre t et x, la première des deux limites assignées au module du terme général du développement de l'intégrale x, est, comme la seconde, le terme général d'une série connue; cette série étant, non plus une progression géométrique, mais le développement d'une racine d'une certaine équation du second degré.

» D'ailleurs cette remarque, qui n'était pas énoncée dans le Mémoire de 1835, subsiste dans le cas où le second membre de l'équation différentielle renferme non-seulement la variable x, mais aussi la variable t.

» Appliquée à une seule équation différentielle, la démonstration que MM. Briot et Bouquet donnent du théorème cité, suppose l'intégrale x développée en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes de la variable t, la valeur initiale de t étant réduite à zéro. Ils déterminent directement la fonction dont le développement a pour termes les limites des modules des termes compris dans le développement de l'intégrale; et, s'appuyant sur un théorème général, rappelé dans la séance du 22 janvier de cette année,

ils substituent à l'équation différentielle proposée une autre équation différentielle dont cette fonction est l'intégrale. D'ailleurs cette fonction est la racine d'une équation finie du second degré. Mais cette équation finie, qui renferme un logarithme, diffère de celle dont il était ci-dessus question, et à laquelle on serait conduit encore, si l'on appliquait la démonstration de MM. Briot et Bouquet à la forme de développement adoptée dans le Mémoire de 1835.

» La même démonstration, appliquée au système de n équations différentielles, entre n inconnues $x, y, z, \ldots$ et la variable t, conduit MM. Briot et Bouquet à une équation finie du degré $n+1$, qui renferme encore un logarithme, parce que les auteurs continuent de supposer les inconnues développées en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes et entières de t. Le logarithme disparaîtrait, si l'on admettait la forme de développement adoptée dans le Mémoire de 1835, et alors on pourrait, de l'équation finie à laquelle on parviendrait, déduire immédiatement les conclusions énoncées dans le Mémoire, par rapport à la limite au-dessous de laquelle le module de t peut varier sans que les séries obtenues cessent d'être convergentes. Toutefois, l'équation finie a l'avantage de fournir une limite plus étendue.

» En résumé, MM. Briot et Bouquet, dans le savant Mémoire soumis à notre examen et dans la Note jointe à ce Mémoire, ont ajouté des développements utiles et des perfectionnements nouveaux, dignes de remarque, à la théorie si importante de l'intégration par série des équations différentielles.

» Pour ces motifs, vos Commissaires pensent que le Mémoire et la Note de MM. Briot et Bouquet doivent être approuvés par l'Académie, et ils en proposent l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination d'un Membre qui remplira dans la Section d'Astronomie la place laissée vacante par le décès de *M. Mauvais*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 57,

M. Delaunay obtient. . . . . 33 suffrages.
M. Yvon Villarceau. . . . . 24.

M. **Delaunay**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Action de la chaleur sur les acétates de fer; par* **M. Léon Péan de Saint-Gilles.**

(Commissaires, MM. Thenard, Pelouze, Balard.)

« Les recherches dont j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie un premier aperçu sont encore loin d'être terminées et présentent de nombreuses lacunes. Toutefois les observations que j'ai déjà pu recueillir semblent assez concluantes pour qu'il me soit permis de prendre date et d'en exposer dès à présent les principaux résultats, me réservant d'étendre et de compléter cette étude par une nouvelle et prochaine communication.

» Dans un Mémoire lu au mois d'avril 1853 devant la *Philosophical Society of Glasgow* (1), M. Walter Crum a signalé l'existence d'une remarquable modification allotropique de l'hydrate d'alumine, rendu soluble dans l'eau pure et extrait de l'acétate, qui avait été dédoublé sous l'influence d'une température voisine de 100 degrés, prolongée pendant dix fois 24 heures. Ayant eu occasion d'étudier attentivement les réactions des acétates de fer, j'ai dû effectuer des expériences analogues, et, contrairement à l'opinion émise par l'auteur du travail que je viens de citer, j'ai pu préparer par double décomposition un acétate ferrique qui, à la température de l'ébullition, ne laissait déposer aucun précipité. L'espace me manque ici pour décrire la préparation de ce composé, ainsi que plusieurs de ses caractères; j'annoncerai seulement que, chauffé au contact du sulfate ferrique ou d'un sel alcalin en très-minime proportion, il abandonne tout son hydrate ferrique à l'état insoluble.

» J'aborderai donc immédiatement l'action prolongée de la chaleur, qui a conduit M. Walter Crum à la découverte de l'hydrate d'alumine soluble dans l'eau. Ayant placé une dissolution d'acétate ferrique pur dans un bain-marie chauffé à la température de l'ébullition, j'ai vu, après quatre à cinq heures, la liqueur devenir comme opaline et paraître trouble par réflexion, tandis que, vue par transparence contre la lumière, elle offrait l'aspect d'une dissolution limpide; en même temps sa couleur, qui auparavant était celle du sang veineux, devenait rouge-brique, sans diminuer toutefois d'intensité.

(1) *Annalen der Chimie und Pharmacie*, tome XIII, page 156. — *Annales de Chimie et de Physique*, tome XLI, page 185. (Extrait.)

Cet état, sur lequel je reviendrai plus loin, persistait malgré le refroidissement, et, même après plusieurs jours de repos, la liqueur ne laissait rien déposer. Après l'avoir ainsi chauffée pendant vingt-cinq à trente heures non consécutives, je la soumis à l'examen. Au goût, elle avait totalement perdu la saveur métallique des sels de fer, pour prendre celle du vinaigre: portée à l'ébullition dans un vase mince et découvert, elle dégageait beaucoup d'acide acétique et restait longtemps limpide; mais au bout d'une heure et demie à deux heures environ, l'hydrate ferrique se déposait complétement. Il m'était donc impossible d'obtenir la modification soluble de cet hydrate par le procédé que M. Walter Crum avait appliqué à l'alumine. Toutefois l'étude des propriétés de l'acétate ainsi transformé me fournit bientôt des résultats tout à fait inattendus; en effet, il ne présente plus les caractères communs aux sels ferriques.

» Le sulfocyanure de potassium n'exalte nullement sa teinte, tandis qu'il rougit très-fortement la dissolution de l'acétate ordinaire. Le cyanoferrure y forme, comme tous les autres sels de potasse, un précipité brun-ocreux qui, par un contact prolongé, prend une nuance verdâtre.

» Une trace d'acide sulfurique ou d'un sel alcalin précipite tout le fer sous la forme d'un dépôt rouge-brun qui est insoluble à froid dans tous les acides, même les plus concentrés. A l'ébullition, il est dissous par l'acide chlorhydrique, mais n'est pas attaqué par l'acide nitrique.

» Lorsqu'on verse la liqueur dans les acides chlorhydrique ou nitrique, il se dépose un précipité rouge-brique, grenu et très-divisé, qui se rassemble au fond du vase où il se tasse facilement. Ce précipité, qui par sa forme ne ressemble nullement à l'hydrate ferrique ordinaire, peut être lavé sans altération au moyen des mêmes acides, si concentrés qu'ils soient, et même de l'eau régale; mais si, par une ou deux décantations à l'eau distillée, on débarrasse l'eau mère de la plus grande partie de l'acide qu'elle renferme, on voit immédiatement le précipité disparaître en entier et reproduire une liqueur rouge-brique et opaline en tout semblable à celle de l'acétate modifié. On peut ainsi opérer indéfiniment une série de précipitations et de dissolutions alternatives, si l'on emploie les acides chlorhydrique ou nitrique; mais si l'on y substitue tout autre acide (l'acide acétique excepté), le dépôt une fois formé ne peut plus se redissoudre dans l'eau pure.

» Cette nouvelle et singulière substance n'est pas précipitée par l'alcool aqueux, les acides chlorhydrique et nitrique étendus d'eau, l'acide acétique à tous les degrés de concentration, et les acétates d'alumine, de fer et de chrome. Pour la débarrasser de l'acide acétique qui la dissolvait en premier lieu, j'ai dû la précipiter par l'acide chlorhydrique; mais jusqu'à présent je

n'ai pu encore séparer complétement ce dernier acide, ni préparer une dissolution purement aqueuse de la combinaison ferrique. Cependant, en versant le précipité sur une plaque de porcelaine dégourdie, j'ai obtenu la substance sous l'aspect d'un vernis humide et seulement un peu acide, l'eau mère ayant été absorbée en presque totalité. Sous cet état, elle était entièrement soluble dans l'eau pure et ne manifestait aucune saveur appréciable ; desséchée sous le vide de la machine pneumatique, elle avait perdu la propriété de se dissoudre.

» La solution aqueuse laisse également déposer l'hydrate ferrique à l'état insoluble, lorsqu'on la fait bouillir. L'acide acétique empêche cette précipitation, ce qui explique pourquoi je n'ai pu chasser complétement cet acide par l'ébullition, sans déterminer en même temps la séparation du fer.

» L'apparence d'opacité que présente l'acétate modifié par la chaleur, lorsqu'il est vu par réflexion, peut faire douter que cette liqueur constitue une véritable dissolution, et bien que, sous le microscope, avec un grossissement de 200 fois en diamètre, elle paraisse tout à fait homogène, on est en droit de supposer que la combinaison ferrique s'y trouve sous un état particulier, comparable peut-être à celui du bleu de Prusse dissous dans l'acide oxalique. Du reste, elle offre une parfaite fluidité, peut être congelée sans altération, et filtre très-aisément sur le papier débarrassé par un lavage à l'eau acidulée des sels calcaires dont il est presque toujours imprégné (1). Les caractères de la liqueur sont donc, sous de nombreux rapports, ceux d'une dissolution réelle, et quand même ce terme n'exprimerait pas exactement sa nature, il me semblerait cependant le seul par lequel on pût décrire, quant à présent, les phénomènes tout spéciaux qu'elle présente.

» Tels sont les résultats généraux auxquels je suis déjà parvenu au sujet des acétates de fer. Bien que l'ensemble des faits observés et les analogies nombreuses qui existent entre ces réactions et celles de l'alumine semblent concourir à démontrer l'existence d'une modification allotropique de l'hydrate ferrique, j'éviterai de me prononcer à cet égard jusqu'à ce que l'analyse m'ait permis de déterminer nettement sa composition. J'espère pouvoir présenter prochainement les conclusions de ce travail, et j'y joindrai d'autres observations relatives aux combinaisons correspondantes de l'aluminium et de quelques autres métaux (2). »

---

(1) Sans cette précaution, la combinaison ferrique se précipite en entier, et l'on peut facilement se rendre compte de cette influence, lorsqu'on voit le dépôt se produire par une simple addition d'eau non distillée.

(2) J'ai remis une certaine quantité de ma nouvelle combinaison à une personne compétente pour en étudier les propriétés thérapeutiques.

M. Boniface lit un Mémoire ayant pour titre : *Recherches sur la phthisie pulmonaire, la formation des tubercules et la cause première de leur développement.*

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Andral et Rayer.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Perforation de la cloison vésico-vaginale par un crayon. — Séjour prolongé du corps étranger dans le vessie. — Extraction du calcul au moyen d'une incision faite à la cloison vésico-vaginale. — Fistule vésico-vaginale occupant toute la cloison. — Autoplastie par glissement.* (Extrait d'un Mémoire de **M. Jobert de Lamballe.**)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

« Louise L***, agée de quinze ans et demi, d'une forte constitution, et ayant toujours joui d'une excellente santé, habitait un village où elle était en pension. Montée sur une table à pupitres, au moment où elle se disposait à déposer des livres sur une planche située au-dessus, ses deux pieds glissèrent sur le plan incliné où elle se trouvait; elle tomba à cheval sur le banc qui était devant la table. Pendant la chute, un crayon en mine de plomb, placé dans une gaîne en bois, s'introduisit dans le vagin, perça la cloison vésico-vaginale et pénétra en grande partie dans la vessie. Louise L*** s'étant relevée, ne parla de son accident à personne et continua de se livrer à ses occupations journalières malgré le changement survenu dans l'émission de l'urine, devenue plus fréquente et même douloureuse, et la sortie d'une certaine quantité de sang par la vessie et le vagin. Cet état se prolongea jusqu'au moment où la grand'mère de Louise s'aperçut que les urines laissaient un dépôt d'étrange apparence. Le médecin de la famille fut consulté, mais seulement pour l'irrégularité de la menstruation. Il ignorait la véritable cause du désordre; ses prescriptions ne pouvaient avoir et n'avaient, en effet, aucun résultat. Un second médecin, ayant interrogé la jeune personne et acquis la connaissance de l'accident, examina les parties génitales. Par le toucher, il découvrit un corps dur qui faisait saillie dans le vagin en se dirigeant vers la vessie dans laquelle il était contenu. Ayant reconnu le siége du corps étranger, il se proposa de le retirer par la voie qu'il avait parcourue; mais bientôt il s'aperçut qu'on ne pouvait

l'extraire par de simples efforts, les tractions exercées sur lui ne parvenant à lui imprimer aucune mobilité à cause de l'excès de volume que la portion intra-vésicale du corps étranger avait acquis par son séjour prolongé au milieu de l'urine. Le 15 décembre 1854, il se décida à pratiquer la taille vaginale. Cette incision permit de le retirer, non sans quelques difficultés, ce qu'explique la forme de ce calcul long de 9 à 10 centimètres et gros de près de 5 centimètres à son point le plus épais. Ce corps faisait l'office d'un bouchon qui, dans le commencement, ne permettait pas à l'urine de s'écouler par le vagin; mais quelque temps avant son extraction, il s'en échappa une certaine quantité par ce conduit, sans doute par suite d'un travail ulcératif. Depuis son extraction, les urines sont sorties involontairement par le vagin, et il ne s'est plus fait sentir d'envies d'uriner. Ces changements sont faciles à comprendre, le réservoir de l'urine n'existant plus.

» Lorsque cette malade vint à Paris réclamer mes soins, elle se trouvait dans l'état suivant : 1° les grandes et les petites lèvres, la face interne des cuisses, sont rouges et baignées par l'urine; 2° çà et là, on rencontre de petites ulcérations à l'entrée de la vulve; 3° le vagin contient de l'urine et une certaine quantité de muco-pus; 4° on trouve sur la ligne médiane, et d'avant en arrière, une grande fente qui fait communiquer la vessie avec le vagin; elle s'étend du bulbe urétral à un centimètre du col de l'utérus; 5° sur l'une et l'autre lèvre de la fistule, on aperçoit des irrégularités, des dentelures qui sont dues à l'ulcération et à des déchirures déterminées par le corps étranger; 6° l'urètre est libre et permet facilement l'introduction d'une sonde d'argent.

» Après avoir laissé la malade se reposer et l'avoir préparée par des bains, des injections et quelques laxatifs, je pratiquai l'opération, le 7 février 1855, en présence de MM. Bousquet, Vernois, Roger, et de plusieurs de mes élèves, MM. Rosé, Blachès, Lallemand, etc.

» La malade étant couchée comme pour l'opération de la taille, la paroi recto-vaginale déprimée avec le spéculum univalve, les grandes et les petites lèvres écartées à l'aide de leviers, je procédai à l'opération.

» A l'aide d'une pince à dents et du bistouri ou des ciseaux, les lèvres de la fistule sont ravivées de telle sorte que la solution de continuité est entourée par une surface saignante. Après m'être assuré que le ravivement est complet, je réunis les lèvres de la fistule au moyen de quatre points de suture entrecoupée. Les parties sont rapprochées latéralement, de telle sorte que la suture est longitudinale, placée sur la ligne médiane, et s'étend

en avant jusqu'à une petite distance du méat urinaire. Il résulte de cette disposition que le point de suture placé le plus en avant comprend la partie postérieure du bulbe de l'urètre. Une incision détache le vagin du col de l'utérus, et deux incisions sont pratiquées sur les parois latérales de ce conduit, depuis le col de l'utérus jusqu'au méat urinaire. Les lèvres de la fistule sont alors dans un relâchement complet.

» Plusieurs injections sont successivement faites dans le vagin, et un tampon d'agaric y est introduit. La malade est reportée dans son lit, une petite sonde est mise à demeure dans la vessie.

» La journée qui suivit l'opération ne présenta rien de particulier. L'urine, claire et limpide, s'écoula en totalité par la sonde.

» Le 8, le tampon d'agaric est retiré. La nuit a été assez bonne; la sonde marche très-bien; il en est de même le 9.

» Le 10, même état. Dans la nuit, les règles surviennent; le sang coule par le vagin : cependant l'urine, qui passe toujours en totalité par la sonde, a été légèrement colorée.

» Le 11, les règles continuent; mais l'urine est claire.

» Le 12, l'écoulement menstruel a cessé.

» Le 13, j'examine l'état des parties et retire les quatre points de suture. Les lèvres sont parfaitement réunies et forment une ligne rouge, longitudinale, coupée par des sillons transversaux dus à la section déterminée par les fils.

» Le 14 et le 15, la sonde marche très-bien. L'urine est claire et limpide. La malade se plaint seulement d'une douleur dans la région sacrée; cette douleur est occasionnée par le décubitus dorsal.

» Le 18, la malade est de nouveau examinée. La réunion est complète. La sonde à demeure est retirée, ce qui permet à l'opérée de se coucher sur le côté. Le jour même, elle urine seule, sans aucune douleur. La vessie est déjà assez grande pour que le besoin d'uriner ne se fasse sentir que deux fois par nuit et trois fois par jour.

» Les jours suivants, Mlle L*** commence à se lever.

» Le 22, elle est examinée une dernière fois en présence des personnes qui ont assisté à l'opération; on constate alors : l'état sain des parties génitales qui ne sont plus baignées par l'urine; l'entrée du vagin parfaitement sèche; au fond de ce conduit on aperçoit une petite quantité de pus; l'urètre est libre et laisse pénétrer facilement une sonde d'argent.

» En déprimant la paroi recto-vaginale, et écartant à droite et à gauche les grandes et les petites lèvres, on aperçoit sur la ligne médiane une longue

cicatrice rosée, résultant de la réunion des lèvres de la fistule. Sur les côtés, il existe deux autres cicatrices résultant des incisions de débridement. Ces dernières ne sont pas encore complétement cicatrisées; ce sont elles qui fournissent le pus que nous avons vu tout à l'heure au fond du vagin. Au devant du col, on aperçoit une cicatrice transversale qui indique l'endroit où le vagin a été détaché sur ce point.

» Depuis, cette malade a été visitée de nouveau, et on a pu constater sa complète guérison. La vessie faisait admirablement l'office de réservoir, puisqu'elle pouvait, comme autrefois, conserver les urines.

» Cette observation fournit une nouvelle preuve de l'efficacité de ma méthode par glissement. Chez cette jeune personne, le vagin a été facilement déplacé de son insertion au col de l'utérus, et la réunion des lèvres ravivées de cette grande fistule a pu avoir lieu en dix jours.

» C'est à peu près à la même époque qu'une fistule vésico-vaginale avec perte de substance de la cloison, opérée devant MM. Civiale et Costello, par l'autoplastie par glissement, a été guérie dans le même espace de temps. »

PHYSIOLOGIE. — *De la fatigue de la voix dans ses rapports avec le mode de respiration; par* M. le Dr **L. Mandl.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Flourens.)

« Le médecin est consulté quelquefois par les artistes pour une certaine faiblesse de la voix à laquelle l'examen le plus minutieux ne permet d'assigner aucune des causes organiques décrites dans les ouvrages de pathologie. Cependant, lorsque les artistes ont chanté ou déclamé pendant quelque temps, on entend leur voix s'affaiblir, se couvrir, devenir rauque, criarde. Cette altération, d'abord peu prononcée et passagère, se manifeste plus tard avec une grande facilité au moindre exercice; finalement la voix se perd complétement : elle est, comme l'on dit, brisée ou cassée.

» Incertain d'abord sur les causes de cette affection, j'ai cru plus tard devoir fixer mon attention sur l'activité du larynx même, et je me suis demandé jusqu'à quel point une dépense de forces trop considérable, fatigante, dans l'émission de la voix, pourrait contribuer à l'origine de cet affaiblissement. L'examen de la question m'a bientôt amené à considérer les divers modes de respiration auxquels les professeurs de chant attachent tant d'importance. Plusieurs parmi eux affirment que la respiration exécutée avec la portion supérieure du thorax, brise la voix, et l'expérience paraît venir à l'appui de ces idées. Il s'agit donc de démontrer, par des recherches anato-

miques et physiologiques, les rapports qui peuvent exister entre le mode de respiration et la dépense des forces nécessaires pour mettre en jeu les agents de la voix. Cette dépense mesure la fatigue.

» L'émission de la voix se fait pendant l'expiration qui doit se prolonger pendant toute la durée de la phrase musicale ou parlée. Les agents expirateurs qui chassent l'air, afin qu'il serve à la production du son, entrent donc en lutte avec les agents inspirateurs, qui veulent le retenir pour prolonger l'expiration.

» La lutte qui s'établit ainsi entre les agents inspirateurs et les expirateurs, et que nous appelons *lutte vocale*, est variable suivant le type de la respiration : plus elle est considérable, plus grande est la fatigue qui s'ensuit. Afin de pouvoir apprécier et déterminer exactement le degré de fatigue lié à cette lutte, il est nécessaire d'examiner préalablement le jeu des muscles dans tous les points intéressés pendant la respiration, quel que soit le mode suivant lequel s'accomplit cette fonction.

» La respiration peut s'effectuer d'après trois types divers, le type diaphragmatique ou abdominal, le latéral (costo-inférieur) et le claviculaire (costo-supérieur de MM. Beau et Maissiat). Dans le premier type, on voit les parois abdominales se soulever et s'affaisser alternativement par la principale action du diaphragme ; dans le second type, ce sont les côtes inférieures ; dans le dernier enfin, les côtes supérieures, surtout la première, et avec elle le sternum et la clavicule, qui sont déplacés.

» La lutte entre l'inspiration et l'expiration, c'est-à-dire la lutte vocale, et par conséquent aussi la fatigue qui en résulte, est à son moindre degré dans la respiration abdominale, parce qu'alors un petit nombre de muscles seulement (principalement le diaphragme) est mis en jeu, parce qu'il ne s'agit que du déplacement des viscères mous et mobiles de la cavité abdominale ; parce que pendant l'inspiration le larynx reste dans sa position normale ; que la glotte ne subit ni élargissement ni rétrécissement notables; que les cordes vocales ne sont ni relâchées ni tendues d'une manière appréciable. L'expiration nécessaire à la modulation du son trouve donc les organes principaux dans leur position et tension naturelles. Le déplacement du larynx, le rétrécissement de la glotte, la tension des cordes vocales, la dilatation des poumons, toutes choses nécessaires à la production du son, peuvent, par conséquent, s'effectuer sans résistance, sans luttes notables et ainsi sans fatigue.

» Dans la respiration claviculaire, au contraire, la lutte vocale et avec elle la fatigue sont très-considérables, parce que beaucoup de muscles

agissent dans l'inspiration et l'expiration; parce que les parties fixes et peu flexibles qui composent la portion supérieure du thorax, doivent être déplacées; parce que le larynx est fortement abaissé (1), la glotte élargie et les cordes vocales relâchées pendant l'inspiration, et que pendant l'expiration nécessaire à la modulation du son, le larynx, la glotte et les cordes vocales doivent se trouver dans des conditions diamétralement opposées. Tous ces mouvements sont tellement enchaînés les uns aux autres, que l'inspection seule de la clavicule et des épaules permet de deviner la position du larynx.

» Ces tractions opposées, exercées sur le larynx pendant le chant, lorsqu'on a adopté la respiration claviculaire, rendent l'émission de la voix plus difficile, plus fatigante, moins harmonieuse. L'effort considérable, l'enflement du cou, le gonflement des veines jugulaires, le renversement de la tête, l'inspiration bruyante, forment le cortége habituel de cette respiration fautive; elle peut même occasionner, à la longue, dans les muscles intéressés, une excessive sensibilité et des contractions spasmodiques; les tiraillements dans la région mammaire, les enrouements instantanés, se trouvent ainsi fréquemment expliqués. Cet état pathologique peut, dans les muscles intrinsèques du larynx, amener leur atrophie plus ou moins complète avec perte de la contractilité et perte de la voix consécutives.

» La respiration latérale se combine toujours dans les profondes inspirations avec le type claviculaire ou l'abdominal, dont elle partagera par conséquent les inconvénients et les avantages.

» Le médecin doit, par conséquent, s'appuyant sur des raisons anatomiques et physiologiques, insister sur ce que le type de la respiration claviculaire soit banni dans l'enseignement et dans la pratique du chanteur. L'expérience des artistes et l'enseignement de quelques-uns de nos premiers

(1) Cet abaissement s'opère à l'aide des muscles sterno-thyroïdiens et sterno-hyoïdiens, fixés sur la première côte et le sternum. En effet, dans l'inspiration claviculaire, la première côte et le sternum s'élèvent à l'aide des muscles scalènes, sterno-mastoïdiens, etc.; tous les muscles fixés à la première côte et au sternum sont requis pour opérer ce déplacement, par conséquent aussi les sterno-thyroïdiens et sterno-hyoïdiens : mais le second point d'attache de ces deux muscles se trouve sur le cartilage thyroïde et sur l'os hyoïde, qui sont mobiles et ne peuvent par conséquent leur servir de point fixe. Il s'ensuit que le larynx s'abaisse nécessairement, lorsque dans l'inspiration claviculaire on élève la première côte et le sternum. Ces deux os restent immobiles dans l'inspiration abdominale; aussi le larynx ne change-t-il pas de place.

maîtres de chant se sont déjà depuis longtemps prononcés dans ce sens. Nous n'avons par conséquent nullement la prétention d'indiquer le premier les dangers de la respiration claviculaire; notre but est uniquement de démontrer, par des preuves scientifiques, les conséquences forcées et invariables de certains mouvements respiratoires, et d'expliquer par des arguments anatomiques l'opinion de quelques artistes.

» Du reste, la nature fournit une preuve frappante de la vérité des remarques précédentes. La respiration claviculaire, en effet, est impossible chez les oiseaux qui passent pour les modèles du chant : chez eux, les parois abdominales seules se dilatent pendant l'inspiration, tandis que le thorax reste immobile dans toute sa partie supérieure. Les poumons fixés en arrière poussent les intestins devant eux à l'aide de nombreux sacs aériens qui remplissent les fonctions du diaphragme : mais la respiration claviculaire est impossible, car les oiseaux sont privés des muscles sterno-mastoïdiens et trapèzes, et aussi, suivant M. Bernard, de la branche externe du spinal. C'est pour ainsi dire un précepte donné aux artistes par la nature. »

M. Cabot soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Physiologie des sensations de l'oreille.*

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet, Duhamel et Despretz, Commission à laquelle l'Académie des Beaux-Arts sera invitée à adjoindre un ou plusieurs de ses Membres.

M. Rouillon fait connaître les résultats de quelques expériences qu'il a faites sur l'action thérapeutique de l'*électricité* qui se produit quand deux substances, capables de se combiner chimiquement, sont mises en présence, soit dans l'intérieur du tube digestif, soit sur la peau d'un être vivant. M. Rouillon, qui a fait ses expériences sur lui-même, ne se dissimule pas qu'une personne étrangère à la médecine n'a pas l'autorité nécessaire pour appeler l'attention sur un nouveau système de médication ; cependant, les bons effets qu'il en a obtenus lui font vivement désirer que ce sujet d'expérimentation soit repris par des hommes compétents.

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, de Quatrefages.

M. Cadet envoie des additions et corrections à une Note qu'il avait récemment adressée de Rome sous le titre de *Modifications à l'arbre zoologique*.

(Renvoi à l'examen de la Commission déjà nommée, Commission qui se compose de MM. Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire et Milne Edwards.)

M. Callamand prie l'Académie de vouloir bien accepter en dépôt une caisse des biscuits qu'il lui a précédemment présentés sous le nom de *biscuits-viandes*. La Commission qui a déjà pris connaissance des procédés de préparation, aura ainsi les moyens de juger jusqu'à quel point ces produits se conservent sans altération.

MM. Harweiller frères ont soumis au jugement de l'Académie, dans la séance du 26 février dernier, un système nouveau de lunettes-jumelles, qui a été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Babinet, Despretz. MM. Harweiller, aujourd'hui, demandent et obtiennent l'autorisation de substituer une description plus complète de leur instrument à l'indication trop succincte qu'ils en avaient d'abord donnée.

M. Diday, auteur d'un ouvrage présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie (Traité de la syphilis des nouveau-nés et des enfants à la mamelle), adresse, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication, en double copie, de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

L'Académie reçoit et renvoie à la Commission du prix *Bréant* deux Notes manuscrites adressées, l'une de Csetnitz (Hongrie) par M. Kiriny, l'autre de Munich (Bavière) par M. Schorer, et un Mémoire imprimé, envoyé de Florence par M. Pacini.

Deux opuscules également relatifs au choléra sont adressés par M. Macloughlin, qui les destine au concours non pour le prix *Bréant*, mais pour les prix de Médecine et Chirurgie de la fondation Montyon.

M. Avenier de Lagrée adresse une Note, qu'il annonce comme le troisième et dernier supplément à son Mémoire du 26 décembre 1854.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *MM. Barral, Gide* et *Baudry*, le tome troisième des Œuvres complètes de M. Arago.

Ce volume contient les éloges de Gay-Lussac et de Malus; les biographies des principaux astronomes, parmi lesquelles celles de Copernic, Tycho-Brahé, Kepler, Galilée, Newton, Herschel et Laplace, que M. Arago appelle les *législateurs de l'astronomie;* des Notices sur Fermat et Abel, et les Discours funéraires prononcés par l'illustre Académicien.

M. Malaguti, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Chimie, adresse à l'Académie ses remercîments.

GÉOLOGIE ET ZOOLOGIE. — *Note sur le tibia du* Gastornis pariensis; *par* M. Hébert.

« Ce tibia, dont la tête supérieure manque, mais dont le reste est dans un bon état de conservation, mesure,

En longueur,	450 millimètres.
En largeur,	80 millimètres à la tête inférieure. 45 millimètres à la partie moyenne. 95 millimètres à la partie supérieure qui est écrasée.

» Le tibia de l'autruche est moins volumineux.

» Cet os portait à l'extérieur une gangue épaisse de sulfate de chaux cristallisé; il est à l'intérieur rempli de la même substance, mélangée à des matières argileuses et ferrugineuses. Les cassures qui existent dans l'os sont également tapissées de cristaux de gypse. Le gisement de ce fossile est donc incontestable et appartient bien à l'assise au milieu de laquelle M. Planté l'a trouvé : il n'y a pas été introduit postérieurement.

» Le corps de l'os, triangulaire dans la moitié supérieure, devient, à la partie inférieure, un demi-cylindre fortement arrondi à la partie interne, un peu aplati en biseau du côté externe.

» Des trois faces, celle qui est comprise entre la crête interne et le bord interosseux, légèrement convexe et dirigée en dehors dans la moitié supérieure, est plane dans toute la moitié inférieure qui est dirigée en avant, comme cela a lieu dans tous les oiseaux. Elle porte cette arcade osseuse qui

sert au passage du tendon extenseur-commun des orteils et qui se remarque dans la plupart des genres (cygne, dronte, dinornis, etc.), et dont est dépourvue l'autruche. La largeur du tibia dans cette partie inférieure est plus grande dans le sens transverse que dans le sens antéro-postérieur, dans le rapport de 45 à 32 au point où l'os est le plus étroit, dans un rapport encore plus considérable au-dessous de ce point. Cet aplatissement du tibia est très-remarquable et constitue un bon caractère distinctif.

» La face interne, très-arrondie par le bas, s'élargit à la partie supérieure en se dirigeant obliquement en avant; elle fait suite dans la moitié inférieure à la face postérieure, en constituant avec elle la surface convexe du demi-cylindre.

» La face postérieure conserve sensiblement la même largeur dans toute son étendue.

» Le bord antérieur est peu saillant; à peine sensible dans la moitié inférieure de l'os, il vient se fondre insensiblemeut dans la saillie de la malléole interne.

» Le bord interne ou postérieur est tout à fait arrondi.

» Le bord externe ou interosseux est plus saillant que les deux autres; on y remarque, d'une manière certaine, que le péroné, comme dans beaucoup d'oiseaux, n'adhère pas à la partie supérieure de la crête péronienne; cette crête paraît d'ailleurs peu saillante, beaucoup moins que dans le nandou, l'autruche, le cygne, etc.

» La tête supérieure manquant, je n'ai rien à en dire.

» La tête inférieure est, au contraire, dans un état de conservation suffisant pour qu'on puisse y reconnaître des caractères fort remarquables.

» La poulie, large et peu arrondie en arrière, est resserrée en bas, au point où elle se recourbe en dedans. Les crêtes qui la limitent en arrière sont usées; néanmoins elles ne paraissent point avoir été bien saillantes. Les deux condyles portent latéralement en dehors une facette plane, comme chez les Palmipèdes lamellirostres (oie, cygne, etc.), et non excavée, comme cela a lieu chez l'autruche et les autres coureurs. La malléole interne est assez prononcée. L'arcade osseuse est située à peu près dans la partie médiane de la face antérieure, comme dans le cygne et l'oie, un peu plus rapprochée toutefois du côté interne, mais beaucoup moins que chez le dinornis, le dronte, l'apteryx, etc. Par cela même, cette arcade est moins oblique. La dépression qu'elle surmonte n'est pas très-profondément excavée; mais sa forme circulaire, le diamètre du canal qu'elle forme, et qui est de 15 millimètres, semblent annoncer dans le tendon un volume assez con-

sidérable. Cette arcade est située bien au-dessus du niveau de la poulie, contrairement à ce qui existe généralement.

» Entre l'arcade et la gorge de la poulie, se voit une fossette assez profonde, large, s'enfonçant inférieurement sous le bord trochléen, qui forme alors en dessus un bourrelet assez prononcé. Cette fossette, destinée à recevoir la tubérosité antéro-supérieure du tarso-métatarsien, et qui n'existe jamais chez les Palmipèdes lamellirostres, se rencontre dans la cigogne, l'outarde et d'autres Échassiers. M. Lartet a bien voulu étudier cette particularité remarquable, qu'il regarde comme fort importante pour l'organisation de l'oiseau; ses idées se trouvent exprimées dans la Note qui accompagne celle-ci.

» Il n'a pas été possible de découvrir la place du trou nourricier.

» D'après les caractères que j'ai essayé de décrire aussi complétement que possible, quelle place doit-on assigner à l'oiseau auquel le tibia en question appartenait?

» La forme générale de l'os et ses caractères les plus saillants ne permettent de rapprochements qu'avec deux des ordres, les Échassiers et les Palmipèdes.

» Dans les Échassiers brévipennes, il n'y a point d'arcade osseuse; d'ailleurs l'articulation trochléenne est bien plus libre, bien mieux calculée pour la course. Dans les Échassiers pressirostres, comme l'outarde, la poulie, quoique moins excavée que chez l'autruche, l'est cependant encore plus que dans notre tibia. L'outarde aussi a bien une fossette sus-trochléenne, mais cette fossette a une forme différente et autrement limitée. Les facettes malléoliennes sont également beaucoup plus excavées dans l'outarde. Il y a aussi sur le bord externe, un peu plus haut que l'arcade osseuse, une attache musculaire que l'on ne voit ni dans l'outarde ni dans les genres voisins, et qui se trouve chez les Palmipèdes, mais beaucoup plus bas.

» Le dronte et le dinornis, qu'on a placés près des Échassiers, n'ont point de fossette sus-trochléenne, l'arcade osseuse est beaucoup plus latérale et plus oblique; la forme de l'os, l'excavation des facettes malléoliennes, la saillie plus prononcée de la crête antérieure, constituent autant de différences très-tranchées.

» Le tibia de l'épyornis diffère beaucoup des précédents; il est aplati, mais beaucoup plus que dans le nôtre. On sait d'ailleurs que MM. Duvernoy et Valenciennes ont exprimé l'opinion que cet oiseau se rapprochait des Palmipèdes; c'est aussi le cas du tibia de Meudon, bien que sa forme générale ne permette pas de le rapporter à l'épyornis.

» Quand on compare en effet ce tibia à un tibia de cygne, d'oie ou de canard, on est frappé des ressemblances nombreuses que l'on y trouve. Même forme générale surtout pour la tête inférieure, même absence de cavités aux facettes malléoliennes, même aplatissement de la face antérieure dans la partie inférieure de l'os, même position médiane de l'arcade osseuse.

» Les différences principales consistent dans la fossette sus-trochléenne, que n'ont pas les Palmipèdes lamellirostres, dans la position plus élevée de l'arcade osseuse et de l'attache musculaire externe. Ces différences ont toutefois une grande signification, et la Note de M. Lartet me paraît les interpréter d'une manière très-satisfaisante.

» Il y a moins d'analogie avec les autres familles des Palmipèdes qu'avec les Lamellirostres, et, sans poursuivre cette étude, je dirai seulement que le pélican s'éloigne de notre espèce beaucoup plus que le cygne.

» D'après ce qui précède, il me paraît évident que cette espèce appartient à un genre bien distinct de tous les genres connus. »

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur le tibia d'oiseau fossile de Meudon; par* **M. Lartet.**

« La forme générale de ce tibia et ses proportions rappellent assez bien celles des Palmipèdes de la famille des Anatidés; la tête inférieure de l'os, la disposition de sa poulie et de ses crêtes marginales sont aussi dans le même plan. Seulement l'arcade osseuse, sous laquelle passe le tendon extenseur-commun des orteils, est bien plus remontée dans le tibia fossile que dans celui d'aucun des Anatidés. Au-dessous de cette arcade osseuse, on aperçoit, dans l'os fossile, une fossette arrondie, profonde et uniformément limitée qui ne se retrouve point dans le *Cygne,* dans l'*Oie,* ni dans les autres espèces de la famille. Cette fossette existe plus ou moins modifiée dans les Echassiers, qui ont l'habitude de stationner et de dormir sur une jambe seule et non fléchie. On comprend qu'elle est destinée à recevoir, dans la flexion du membre, une tubérosité qui se trouve, chez ces oiseaux, en avant de la tête supérieure du tarso-métatarse. Pendant que l'oiseau pose ou dort sur sa jambe en état d'extension complète, cette tubérosité vient se placer sous le bord inférieur et proéminent de la fossette sus-trochléenne, où elle est retenue par les ligaments élastiques latéraux de l'articulation dont la résistance suffit alors pour contre-balancer le poids du corps de l'oiseau, et faire obstacle à la flexion du membre; flexion qui, dans une articulation ainsi combinée, ne peut être déterminée que par un

effort musculaire dépendant de la volonté de l'animal. C'est cette circonstance qui me porterait à penser que le tibia fossile, quoique présentant d'ailleurs la physionomie générale de ce même os dans les Palmipèdes lamellirostres ou Anatidés, pourrait bien avoir appartenu à un oiseau moins essentiellement nageur, et retenant quelques-unes des habitudes propres aux Echassiers qui vivent sur les bords des eaux peu profondes. Dès lors la taille devrait être calculée sur d'autres proportions que celles du *Cygne*, dont la partie inférieure des membres pelviens est relativement peu développée en longueur. »

« Après l'intéressante communication de notre confrère M. Constant Prevost, et les observations présentées sur ce tibia d'oiseau, l'une des plus curieuses découvertes ostéologiques faites dans le bassin de Paris depuis les travaux de Cuvier, **M. Valenciennes** fait observer que l'os en question est en effet, comme l'a dit M. Lartet, celui d'un oiseau nageur, qui tient à la fois des Échassiers et des Palmipèdes. Mais M. Valenciennes ne pense pas qu'il faille le comparer à ceux des Lamellirostres ou Anatidés de l'ordre des Palmipèdes tel que l'entendait Cuvier. Il croit qu'il est convenable de le comparer aussi aux tibias d'un Longipenne, et en particulier à celui de l'Albatross (DIOMEDOEA). Outre les caractères mentionnés par les savants qui ont examiné cet os, notre confrère présente un os de cygne, qui me paraît plus courbe et proportionnellement plus court que l'os fossile. Or le tibia de l'Albatross est plus droit et plus long que celui du cygne. Le tibia de l'Albatross des mers du Cap porte aussi cette fossette, si bien observée antérieurement dans un Mémoire de M. Macartney; elle y est large et profonde, tandis qu'elle est tout à fait rudimentaire dans le cygne, si même elle y existe.

» Il est nécessaire de tenir compte de la longueur relativement plus grande du tibia dans l'Albatross, pour essayer de se faire une idée de la grandeur et du volume que devait avoir le corps de l'oiseau nouveau dont nous ne connaissons encore que le tibia. Pour bien faire comprendre ma pensée sur ce dernier point, conforme en tout aux sages réserves de M. Lartet, je dirai que si l'on trouvait un tibia isolé de girafe, sans connaître ce Mammifère, et que l'on voulût déterminer à quel animal ce tibia avait appartenu, on le comparerait naturellement à celui d'un chameau, tant les tibias de ces deux Mammifères ont d'analogie. Si l'on voulait ensuite calculer, d'après la longueur des deux os, le volume de l'animal supposé inconnu, on arriverait incontestablement à attribuer au Mammifère dont on ne con-

naîtrait encore que le tibia, une grosseur hors de toute proportion, et bien supérieure à celle du chameau. On pourrait citer beaucoup d'autres exemples pour appuyer cette observation, dont il faut tenir grand compte quand il s'agit des Oiseaux, surtout des espèces qui appartiennent à l'ordre des Échassiers. »

« M. **Élie de Beaumont** remarque que l'importance de la découverte annoncée par M. Constant Prevost doit faire désirer qu'il ne s'établisse pas de discussions superflues sur le *gisement* des restes d'oiseaux gigantesques placés en ce moment sous les yeux de l'Académie. A cet égard, le témoignage de M. Constant Prevost n'a pas besoin de confirmation, autrement M. Élie de Beaumont aurait pu y joindre le sien. Dans les courses géologiques qu'il fait annuellement aux environs de Paris, il a observé maintes fois le conglomérat qui se trouve à Meudon entre le calcaire pisolithique et l'argile plastique. Il y a trouvé lui-même, et il a vu d'autres personnes en extraire des ossements et des dents de différents animaux. M. Charles d'Orbigny a décrit ce conglomérat ossifère et a donné le catalogue des espèces de Mammifères et de Reptiles dont il y a recueilli les restes, dans le *Bulletin de la Société Géologique* (1re série, t. VII, p. 286, 1836). »

A la suite de ces communications l'Académie charge une Commission, composée de MM. Duméril, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Élie de Beaumont, Valenciennes et Constant Prevost, de lui faire un Rapport sur la découverte qui fait l'objet de la communication de M. Constant Prevost et des Notes de MM. Hébert et Lartet.

HÉLIOGRAPHIE. — *Note sur un nouveau procédé de morsure pour la gravure héliographique sur acier; par* M. **Niepce de Saint-Victor.**

« Depuis la publication de mon dernier Mémoire, je me suis occupé de recherches ayant pour but de remplacer l'*eau-forte* dans la gravure héliographique sur acier.

» Les *fumigations* que j'ai indiquées sont certainement d'un grand secours, mais elles sont d'un emploi difficile; elles donnent souvent trop ou pas assez de résistance au vernis, de sorte qu'il était nécessaire de chercher un autre mordant que l'*eau-forte,* qui pût agir sur le métal sans attaquer le vernis.

» Dans le grand nombre d'expériences que j'ai faites sur ce sujet, je n'ai rien trouvé de mieux que l'eau iodée ou saturée d'iode, à une température

de 10 à 15 degrés au plus, de manière qu'elle ait une couleur d'un jaune d'or, et n'allant pas jusqu'au rouge orangé.

» On commence la morsure en couvrant la plaque d'eau iodée; puis après dix minutes, un quart d'heure, on renouvelle l'eau iodée : une partie a dû se combiner à l'acier en formant un iodure de fer, et l'autre s'est volatilisée, de sorte qu'il est important de changer deux ou trois fois l'eau iodée, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'on juge la plaque suffisamment mordue.

» La morsure se fait lentement, et de plus elle ne serait jamais assez profonde, si l'on ne terminait pas par l'emploi d'une eau faiblement acidulée d'acide azotique; elle agit alors suffisamment pour creuser le métal plus profondément que l'iode, et sans attaquer le vernis.

» L'application de ce procédé a donné d'excellents résultats à M. Riffaut, graveur, comme on peut le voir par deux épreuves du portrait d'une jeune femme, que M. Chevreul met sous les yeux de l'Académie. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Analyses comparées du sang de la veine porte et du sang des veines hépatiques, etc., pour servir à l'histoire de la production du sucre dans le foie; par* M. C.-G. Lehmann. (Extrait.)

« Les résultats des analyses qui vont suivre ont été obtenus sur des chiens et des chevaux soumis à des alimentations diverses. (On a toujours eu soin de placer convenablement des ligatures sur les vaisseaux, pour obtenir sans mélange les sangs dont on a fait l'examen chimique.)

» Je ne m'étendrai pas sur les procédés d'analyse que j'ai suivis : ils se trouvent décrits dans mon *Traité de Chimie physiologique* (1). Je dirai seulement que toutes les déterminations quantitatives du sucre ont été obtenues au moyen de la méthode par fermentation, excepté dans un cas où j'ai employé comme contrôle la méthode de dosage par la réduction d'un sel de cuivre. Je négligerai également certains détails sur la composition des sangs de la veine porte et des veines hépatiques, qui sont consignés d'ailleurs dans un premier Mémoire que j'ai déjà publié sur ce sujet (2). Je n'insisterai ici que sur les points qui peuvent servir à éclairer la formation du sucre dans le foie.

» 1°. *Sucre.* — Le sang de la *veine porte* ne renferme jamais les moindres traces de sucre chez les chiens à jeun et chez les chiens nourris avec de la

(1) *Lehrbuch der physiologischen Chimie.* 1850. 3 vol. Leipzig.

(2) *Einige vergleichende Analysen des Blutes der Pfortader und der Lebervenen.* Berich. ü. d. Verhand. der Königl. säch. Geselsch. der Wissenschaften. zu Leipzig. 1850.

viande. Les mêmes animaux nourris avec des substances végétales (pommes de terre cuites) présentent évidemment du sucre dans le sang de leur veine porte, mais en quantité si faible, que le dosage n'est pas possible.

» Chez des chevaux nourris avec du son de seigle, de la paille hachée et du foin, le sang de la veine porte contient des proportions très-faibles de matière sucrée. J'ai trouvé dans un cas $0^{gr},055$ de sucre pour 100 du résidu sec alcoolique du sang. Dans un autre cas, sur un cheval, le sérum de la veine porte renfermait $0^{gr},0052$ pour 100 de sucre.

» Le sang des *veines hépatiques* contient toujours du sucre en forte proportion. Sur trois chiens nourris avec de la viande, j'ai trouvé les chiffres suivants calculés sur le résidu sec alcoolique du sang : $0^{gr},814$ pour 100, $0^{gr},799$ pour 100, $0^{gr},946$ pour 100. Sur trois autres chiens à l'abstinence complète depuis deux jours, j'ai trouvé dans le sang des veines hépatiques les quantités de sucre ci-après : $0^{gr},764$ pour 100, $0^{gr},638$ pour 100 et $0^{gr},814$ pour 100. Chez deux autres chiens nourris avec des pommes de terre cuites, le sang des veines hépatiques renfermait $0^{gr},981$ pour 100 de sucre chez l'un et $0^{gr},854$ pour 100 de sucre chez l'autre.

» Chez deux chevaux soumis à une alimentation végétale (son, paille, foin), le sang des veines hépatiques contenait dans un cas $0^{gr},635$ pour 100 de sucre et dans l'autre cas $0^{gr},893$ pour 100 de sucre.

» Les résultats des analyses qui précèdent se trouvent résumés dans le tableau ci-contre :

ANIMAUX.	ALIMENTATION.	QUANTITÉ DE SUCRE dans le sang de la veine porte à l'entrée du foie.	QUANTITÉ DE SUCRE dans le sang des veines hépatiques à la sortie du foie.
Chien.	à jeun depuis deux jours.	»	$0^{gr},764$ p. 100
Id.	*id.*	»	0,638
Id.	*id.*	»	0,804
Id.	nourri avec de la viande.	»	0,814
Id.	*id.*	»	0,799
Id.	*id.*	»	0,946
Id.	nourri avec pommes de terre cuites.	traces impossibles à doser.	0,981
Id.	*id.*	*id.*	0,854
Cheval.	nourri avec son, foin et paille.	$0^{gr},055$ p. 100	0,893
Id.	*id.*	0,0052 p. 100	0,635

» Il suffira de jeter les yeux sur les quantités comparatives de sucre que contient le sang de la veine porte qui entre dans le foie et le sang des veines hépatiques qui en sort, pour voir que l'opinion de la formation du sucre dans le foie, que M. Cl. Bernard a annoncée le premier, est mise hors de doute.

» 2°. *Fibrine, albumine.* — Le sang de la *veine porte* chez les *chevaux* et chez les chiens renferme de la fibrine qui ne diffère pas sensiblement, par ses caractères et sa quantité, de la fibrine des autres veines. Quelle que soit la nature de l'alimentation, le sang de la veine porte des chiens renferme en moyenne plus de fibrine que celui des chevaux.

» Le sang des *veines hépatiques,* soigneusement recueilli et sans aucun mélange, ne contient pas de fibrine. Les quelques flocons qu'on obtient quelquefois par le battage, chez les chevaux, sont presque entièrement constitués par des globules blancs qui se montrent en très-grande abondance dans le sang des veines hépatiques comparé au sang de la veine porte. Le sang des veines hépatiques chez les chiens se comporte de la même manière par rapport à la fibrine, c'est-à-dire que cette matière disparaît presque en totalité dans le foie.

» Des analyses très-soignées et comparatives entre le sang de la veine porte et celui des veines hépatiques m'ont prouvé qu'une quantité remarquable d'albumine disparaît aussi dans le foie, et la quantité disparue est relativement plus grande chez les chiens que chez les chevaux.

» Sur ce fait incontestable, que la fibrine disparaît dans le foie, j'ai établi mon opinion, déjà émise dans mon premier Mémoire, que le sucre qui se forme dans le foie prend naissance de la fibrine.

» 3°. *Graisse et globules sanguins.* — Le sang de la veine porte renferme toujours beaucoup plus de graisse que le sang des veines hépatiques. Le sérum du sang de la veine porte chez les chiens nourris avec de la viande est généralement plus riche en graisse que celui des chevaux. Néanmoins, on ne trouve pas davantage de graisse dans le sérum des veines hépatiques chez les chiens que chez les chevaux.

» Chez les chevaux, les globules du sang de la veine porte sont plus riches en eau et particulièrement en fer; au contraire, ils sont plus pauvres en globuline, en matières extractives et en sels que ceux des veines hépatiques. Chez les chiens, comme chez les chevaux, le sang des veines hépatiques est beaucoup plus riche en globules du sang et en matières extractives que celui de la veine porte.

» J'ai remarqué, sur les chiens comme sur les chevaux, qu'une quantité

considérable de fer disparaît toujours dans le sang en traversant le foie. Mais les différences de quantité de fer qu'on rencontre dans le sang qui arrive au foie et dans celui qui en sort, sont plus grandes encore chez les chiens que chez les chevaux. Il en résulte qu'une partie de l'hématine du sang disparaît dans le foie, et contribue probablement à la formation de la matière colorante de la bile, ce que prouverait encore la complète analogie de la bilifulvine et de l'hématoïdine, ainsi que vient de le montrer un de mes élèves.

» *Analyses comparatives du sang de diverses veines avec le sang artériel.* (Toutes ces comparaisons ont été faites avec des sangs toujours pris sur le même cheval.) — Le sang qui sort du foie par les veines hépatiques est toujours le sang incomparablement le plus sucré de tout le corps. Ensuite ce sang se mélange au sang de la veine cave pour remonter vers le cœur. Je ne puis ici que confirmer ce que M. Cl. Bernard a déjà dit depuis bien longtemps, à savoir que le sang de la veine cave inférieure est celui qui contient toujours la plus grande quantité de sucre après les veines hépatiques. J'ai trouvé dans le résidu solide du sang de la veine cave chez les chevaux, $0^{gr},346$ pour 100, $0^{gr},211$ pour 100 et $0^{gr},492$ pour 100 de sucre.

» Lorsque le sang a traversé le poumon et est devenu artériel, on ne trouve généralement pas de sucre. Je n'en ai pas trouvé dans le sang artériel de chevaux qui avaient cependant mangé de l'amidon et de l'avoine. Chez les chiens et chez les lapins, on peut seulement trouver du sucre dans le sang artériel, si le sang veineux renferme plus de $0^{gr},3$ pour 100 de sucre. C'est ce qui arrive dans toutes les conditions qui font passer du sucre dans l'urine : par exemple, après la piqûre telle que la fait M. Bernard, après l'injection de sucre en grande quantité dans les veines ou dans l'estomac, ou enfin chez les lapins qui ont mangé des quantités considérables de betteraves ou de carottes. Mais, dans toutes ces circonstances, ce sont encore les veines hépatiques qui contiennent la plus grande quantité de sucre, puis la veine cave, etc.

» Le sang des petites veines, telles que la veine céphalique, la veine digitale, la veine temporale et la veine abdominale externe des chevaux, contient toujours moins de globules du sang, plus de sérum, et par conséquent plus d'eau que le sang artériel. Mais les veines plus grosses, et principalement la veine cave inférieure, contiennent un sang qui possède la même concentration que le sang artériel, ou qui est peut-être même encore plus concentré. Toutes mes expériences semblent montrer qu'une quantité remarquable de globules du sang disparaît dans les vaisseaux capillaires généraux.

L'observation que la densité du sang de la veine cave inférieure se rapproche de celle du sang artériel ou même la surpasse, ne dépend pas seulement de l'expulsion de l'eau par la sécrétion urinaire, mais principalement de l'affluence du sang des veines hépatiques; c'est ce que m'ont prouvé d'une manière frappante les analyses du sang d'un cheval qui n'avait pas bu depuis vingt-quatre heures quand il fut sacrifié. La comparaison de toutes ces analyses semble prouver en même temps que dans le foie deux fonctions marchent séparément, savoir la formation du sucre et des globules du sang et celle de la bile, ainsi que M. Bernard l'a pressenti et établi depuis longtemps.

» Le sang des plus petites veines renferme davantage de fibrine que le sang artériel et que celui de la veine cave et de la veine jugulaire. Dans la veine cave, j'ai trouvé deux fois moins de fibrine que dans le sang artériel.

» Le sang artériel contient toujours plus de sels minéraux que le sang veineux. »

PHYSIOLOGIE. — *Remarques sur la sécrétion du sucre dans le foie, faites à l'occasion de la communication de* M. Lehmann ; *par* **M. Claude Bernard**.

« Lorsque, il y a six ans, j'annonçai aux physiologistes que le sucre est un produit normal de sécrétion chez l'homme et les animaux, j'établis par des preuves expérimentales diverses que cette fonction animale, restée jusqu'alors inconnue, devait être localisée dans le foie. Pour prouver que la matière sucrée est bien réellement formée dans l'organisme, qu'elle ne vient pas du dehors et qu'elle prend naissance sur place dans le foie où on la trouve, j'instituai une expérience physiologique qui est nette et décisive. Sur des animaux carnivores, nourris exclusivement pendant des temps très-considérables (trois, six ou huit mois) avec de la viande cuite à l'eau et dans laquelle l'expérience directe ne décèle pas la moindre trace de matière sucrée, je recueillis le sang de la veine porte avant son entrée dans le foie et je n'y constatai jamais, dans des conditions physiologiques convenables, la présence du sucre, tandis qu'en recueillant le fluide sanguin dans les veines hépatiques à sa sortie du foie, j'y rencontrai constamment du sucre en grande quantité.

» Depuis lors ces résultats ont été partout vérifiés par les physiologistes exercés qui les ont reproduits en Angleterre, en Allemagne, en Hollande, en Amérique, etc. Les belles analyses de M. Lehmann sur la composition comparée des sangs de la veine porte et des veines hépatiques confirment pleinement au point de vue chimique, et avec une autorité des plus con-

sidérables en pareille matière, mes propres recherches physiologiques.

» Tous les arguments relatifs à la question de savoir si le foie fabrique ou non du sucre, doivent être ramenés à cette expérience fondamentale qui a pour objet l'examen comparatif des sangs de la veine porte et des veines hépatiques; et tant qu'il restera établi que le sang qui entre dans le foie ne renferme pas de sucre et que le sang qui en sort en contient des proportions considérables, il faudra bien admettre que la matière sucrée se produit dans le foie, car on ne saurait échapper à cette conséquence de la logique la plus simple : que, puisque le sucre n'existe pas avant le foie et qu'il existe après, il faut bien qu'il se soit formé dans cet organe.

» Mais le sucre sécrété dans le foie se répand ensuite dans tout l'organisme, au moyen de la circulation qui le porte par la veine cave dans le cœur droit, puis dans les poumons, etc. Suivant les quantités de sucre qui s'échappent du foie, cette matière peut se trouver détruite en traversant le poumon, ou bien dans certain cas, et particulièrement pendant et aussitôt après la période digestive, un excès peut se répandre plus loin dans le système artériel et même dans le système veineux superficiel. Néanmoins dans tous ces cas on constate invariablement que la proportion de sucre diminue d'autant plus qu'on s'éloigne davantage du foie qui est son lieu d'origine. Ce sont ces résultats physiologiques que viennent encore prouver de la manière la plus évidente les analyses de M. Lehmann.

» Cette diffusion du sucre dans tout l'organisme explique donc comment cette matière peut se rencontrer dans le sang de toutes les parties du corps. En 1846 (1), M. Magendie à lu à cette Académie, sur la présence normale du sucre dans le sang, un Mémoire dans lequel il indique déjà que c'est surtout au moment de la digestion que l'on trouve la matière sucrée en plus grande quantité dans le sang. Ce fait était donc connu et admis par les physiologistes depuis longtemps, bien qu'on ne connût pas la formation physiologique de cette matière dans le foie ainsi que je l'ai établi.

» Mais il est arrivé que certains auteurs, ne répétant pas mes expériences méthodiquement et dans les conditions physiologiques requises, n'ont nécessairement pas pu comprendre le rapport qui existe entre cette diffusion du sucre dans l'organisme et son point réel d'origine.

» C'est ainsi que M. Schmidt (2) en 1850, se fondant sur ce qu'il avait

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXIII; 27 juillet 1846.

(2) *Charakteristik der epidemischen Cholera*, etc. V. Carl. Schmidt, page 163. Leipzig und Mitau, 1850.

trouvé du sucre, en quantité variable, mais toujours très-faible, tantôt dans le sang des saignées pratiquées sur l'homme (traces de sucre non dosées), tantôt dans le sang des animaux de boucherie (0gr,00195 à 0gr0074 pour 1000 dans le sang de bœuf), etc., arrive à comparer la diffusion du sucre dans le sang avec la diffusion de l'urée, et poussant sa comparaison jusqu'au bout, cet auteur admet purement par hypothèse que la formation du sucre ainsi que celle de l'urée ne sont localisées dans aucun organe, mais que ces substances se forment partout dans l'organisme, l'urée aux dépens des matières azotées, et le sucre aux dépens des matières grasses.

» Quant aux expériences de M. Schmidt sur la présence du sucre dans le sang, et quant à celles qu'on a pu reproduire depuis dans de semblables conditions, elles peuvent avoir en elles-mêmes et au point de vue chimique la valeur qu'on leur accordera; mais on ne saurait leur en reconnaître aucune au point de vue physiologique, parce que les auteurs n'ayant pas tenu compte de l'examen comparatif du sang de la veine porte et du sang des veines hépatiques, leurs analyses restent insuffisantes et ne peuvent s'appliquer à la question qui nous occupe.

» Lorsqu'on a soin, comme l'a fait M. Lehmann, d'instituer des analyses comparatives du sang dans tous les points du système circulatoire en se plaçant dans les conditions que la physiologie indique, toutes les expériences s'enchaînent naturellement pour établir que le sucre véritable produit d'une *sécrétion intérieure*, à laquelle j'ai donné le nom de *glycogénie*, prend naissance dans le foie aux dépens des éléments du sang et indépendamment de l'alimentation féculente et sucrée, pour se répandre ensuite dans tout l'organisme où il se détruit successivement en s'éloignant de son lieu d'origine.

» Si l'on ne fait au contraire que des expériences incomplètes en se plaçant dans des conditions non méthodiquement et physiologiquement déterminées, on peut, par l'interprétation des résultats, arriver aux confusions les plus étranges. C'est ainsi, par exemple, que cette comparaison du sucre avec l'urée qui, au point de vue chimique, paraît peut-être spécieuse, ne saurait un seul instant soutenir l'examen physiologique.

» Comment pourrait-on imaginer, en effet, que le foie joue, par rapport au sucre, le rôle d'un organe *dépurateur, condensateur, filtrateur*, ou qu'il est à la matière sucrée ce que le rein est à l'urée, quand nous savons que le sang qui entre dans le foie ne contient pas de sucre, mais que le sang qui en sort en contient beaucoup, tandis que pour le rein, au contraire, l'urée existe dans le sang qui entre et ne se trouve plus dans le sang qui

sort; quand nous savons enfin que si l'on supprime les reins, on fait accumuler l'urée dans le sang, tandis que si l'on arrête la fonction du foie en détruisant certains nerfs qui s'y rendent, le sucre disparaît complétement et rapidement de l'organisme? Il y a donc là, d'une part, un phénomène de production ou de *sécrétion* et, d'autre part, un phénomène d'expulsion ou d'*excrétion,* que l'on doit distinguer de la manière la plus radicale, au lieu de chercher à établir entre eux un rapprochement impossible.

» Je me bornerai à ces quelques remarques pour montrer que les recherches chimiques appliquées à l'explication des phénomènes de la vie ne sauraient être instituées vaguement et comme au hasard, mais qu'elles doivent reposer au contraire sur la connaissance de conditions fonctionnelles précises que la physiologie seule peut déterminer.

» En finissant, je ferai remarquer, ainsi que l'on a pu s'en convaincre, que la formation du sucre dans le foie n'est pas en litige. C'est une vérité physiologique parfaitement établie et complétement acquise à la science. La question qui se trouve actuellement en jeu, c'est de savoir quels sont les éléments du sang que le foie utilise pour fabriquer la matière sucrée. L'hypothèse de cette formation du sucre aux dépens des matières grasses se trouve renversée par mes expériences, dans lesquelles j'ai fait voir que l'alimentation purement graisseuse diminue la production du sucre dans le foie et la quantité de cette matière dans tout l'organisme. Il reste à examiner la théorie de la formation du sucre aux dépens des matières azotées, que les analyses chimiques de M. Lehmann et mes expériences physiologiques indiquent. C'est le sujet dont j'entretiendrai incessamment l'Académie. »

M. de Bryas, qui avait fait précédemment hommage à l'Académie d'un exemplaire de son Exposé des travaux de drainage et de dessèchement, exécutés par lui dans sa propriété du Taillon, exprime le regret de ce que cet ouvrage n'ait pu être l'objet d'un Rapport.

L'Académie, qui, d'après une décision déjà ancienne relativement aux ouvrages écrits en français et publiés en France, n'avait pu renvoyer à l'examen d'une Commission spéciale l'ouvrage de M. de Bryas, satisfera au désir exprimé par l'auteur en comprenant son livre dans le nombre des pièces de concours pour le prix fondé par M. de Morogues, prix destiné, comme on le sait, à récompenser les travaux qui auront contribué aux progrès de l'agriculture en France.

M. Maizière annonce l'envoi d'une Note qui se rattache à son précédent Mémoire intitulé : « Théorie élémentaire des fluides subtils. » Cette Note n'est pas parvenue à l'Académie.

M. Seeber adresse de Kéhl une Lettre concernant des découvertes qu'il annonce avoir faites dans diverses branches des sciences, et dont une est relative à la *résolution générale des équations*.

La Société Philomathique, en adressant un exemplaire du Bulletin de ses séances pour l'année 1854, demande à être comprise dans le nombre des Sociétés auxquelles l'Académie fait don des *Comptes rendus* hebdomadaires de ses séances.

(Renvoi à l'examen de la Commission administrative.)

La Société Géologique de France, déjà comprise dans le nombre des Sociétés savantes qui reçoivent les *Comptes rendus*, prie l'Académie de vouloir bien lui accorder également la Table générale des XXXI premiers volumes.

(Renvoi à la Commission administrative.)

La Société royale d'Édimbourg remercie l'Académie pour l'envoi des volumes XXIII et XXIV des *Mémoires*, du tome XII des *Savants étrangers* et d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

L'Académie impériale des Curieux de la nature adresse un exemplaire du tome XXIV, deuxième partie, de ses *Nova Acta*.

Un Mémoire sur le *mouvement perpétuel*, adressé par **M. Aimé Lecoq** à M. le Ministre du Commerce, de l'Agriculture et des Travaux publics, et renvoyé à l'Académie des Sciences, ne peut être soumis à l'examen d'une Commission, toutes les communications relatives à cette question étant, par suite d'une décision déjà fort ancienne, considérées comme non avenues.

M. J.-B. Malacarne envoie de Vicence une Lettre concernant la quadrature du cercle et une Note imprimée sur le même sujet.

La question de la quadrature du cercle est aussi une de celles dont l'Académie ne s'occupe point.

La séance est levée à 5 heures.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 mars 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 10; in-4°.

OEuvres de François Arago. Notices biographiques; tome III. Paris, 1855; in-8°.

Chirurgie de Paul d'Égine, texte grec, avec traduction française en regard, précédé d'une Introduction; par M. RENÉ BRIAU. Paris, 1855; 1 vol. in-8°. (Réservé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Dictionnaire des altérations et falsifications des substances alimentaires; par M. A. CHEVALIER; 2e édition. Paris, 1854-1855; 2 vol. in-8°. (Commission des prix des Arts insalubres.)

Ouvrages offerts par M. BARTHE, au nom de l'Institut Canadien de Montréal :

1°. *Le Répertoire national, ou Recueil de littérature canadienne, compilé et publié par* M. J. HUSTON. Montréal, 1848-1850; 4 vol. in-8°.

2°. *Biographie des Sagomos illustres de l'Amérique septentrionale; par* M. BIBAUD. Montréal, 1848; 1 vol. in-8°.

3°. *Essai de logique judiciaire; par* le même. Montréal, 1853; 1 vol. in-12.

4°. *Institut Canadien en* 1852; *par* M. DORION. Montréal, 1852; in-18.

Influence de la constitution géologique du sol sur la production du crétinisme. Lettres de Monseigneur ALEXIS BILLIET, archevêque de Chambéry. — *Réponse de* M. le Dr MOREL. Paris, 1855; broch. in-8°.

Faits pour servir à la physiologie de la vigne considérés dans leurs rapports avec l'oïdium; par M. COUERBE. Bordeaux, 1855; broch. in-8°.

Nouvelles observations sur la maladie de la pomme de terre; par M. JOLY; broch. in-8°.

De l'Hydrocotile asiatica (Linné); par M. J. LÉPINE. Pondichéry, 1854; broch. in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. MONTAGNE.)

Annuaire de la Société Météorologique de France; tome Ier; 2e partie. *Tableaux météorologiques;* feuilles 12 à 14. Paris, 1855; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Programme général des concours; 1855; broch. in-8°.

Société Philomathique de Paris. Extraits des procès-verbaux des séances pendant l'année 1854. Paris, 1854; broch. in-8°.

Novorum Actorum Academiæ cæsareæ Leopoldino-Carolinæ naturæ curiosorum; tome XXIV; 2e partie. Breslau, 1854; in-4°.

Pharmacopea norvegica. Regia auctoritate edita. Christiania, 1854; in-8°.

Philosophical... *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres pour l'année* 1854; volume CXLIV; parties 1re et 2e. Londres, 1854; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* volume VI; nos 100 à 102; volume VII; n° 8; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société royale d'Édimbourg;* vol. XXI; partie 1re; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société d'Édimbourg;* vol. III; n° 44; in-8°.

Royal astronomical... *Société astronomique de Londres;* volume XV; n° 3; in-8°.

Address... *Discours du* Comte DE ROSSE, *président de la Société royale de Londres, à la séance annuelle du* 30 *novembre* 1854; broch. in-8°.

Copy of a letter... *Lettre de* M. MACLOUGHIN *à l'éditeur du* Journal de l'Association Médicale, *relativement au Rapport sur le choléra qui a attaqué la flotte dans la mer Noire;* broch. in-8°.

Result of an inquiry... *Résultat d'une enquête sur l'existence invariable d'une diarrhée prémonitoire dans le choléra-morbus; par* M. le Dr MACLOUGHIN; broch. in-8°.

Résumé du contenu de la brochure intitulée: Result of an inquiry; *par le* même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

(Ces trois ouvrages sont adressés pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Resectionen... *Sur les résections et les amputations; par* M. J.-F. HEYFELDER. Bonn, 1854; in-4°. (Adressé pour le concours de Médecine et Chirurgie, Montyon.)

Die galvanocaustik... *La Galvanocaustie et son application à la Médecine opératoire; par* M. A.-T. MIDDELDORPP. Breslau, 1854; in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. CIVIALE.)

Osservazioni... *Observations microscopiques et déductions pathologiques concernant le choléra-morbus; par* M. PHILIPPE PACCINI. Florence, 1854; in-8°. (Destiné au concours pour le prix du legs *Bréant.*)

Soluzione... *Solution géométrique et rigoureuse de la quadrature du cercle, au moyen de la règle et du compas; par* M. GIAMBATISTA MALACARNE. Vicence, 1854; in-8°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — FÉVRIER 1855.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	750,72	0,8	0,0	752,77	0,2	−0,5	752,73	−0,2	−0,8	754,56	−1,6	−2,3	755,43	−3,2	−3,6	756,45	−7,0	−7,5	1,1	0,6	Couvert ; nuageux........ ...	O. N. O. frais.
2	754,93	−3,4	−4,5	753,38	−0,8	−1,2	752,63	0,8	−*0,3	751,44	0,8	0,4	750,40	1,4	0,8	743,57	1,8	1,1	»	−7,1	Couvert.........................	E.
3	747,14	3,8	3,5	747,43	8,7	7,4	746,95	11,6	9,8	746,76	7,8	7,7	746,60	6,8	6,5	745,76	7,0	6,5	12,5	−2,5	Nuageux ; soleil ; beau au zénith.	S. E.
4	743,15	5,9	5,4	742,61	7,0	6,4	741,06	8,6	10,2	740,87	6,0	5,3	741,66	5,8	5,3	741,67	5,2	*4,5	10,1	4,7	Couvert.........................	S. S. E.
5	741,84	4,4	4,0	741,72	6,8	5,5	741,19	7,1	6,2	741,43	5,0	4,6	741,02	4,6	4,5	740,87	4,0	3,7	10,3	3,7	Couvert.........................	S. S. O.
6	741,02	2,8	*2,0	741,25	5,3	»	741,51	6,3	6,2	742,27	5,6	6,0	743,18	4,4	4,5	744,51	2,0	1,7	6,1	2,3	Couvert ; brouillard très-léger.	S. S. E.
7	748,32	2,1	*2,0	748,97	3,5	3,5	749,11	3,8	3,4	750,09	2,0	2,4	750,17	1,0	1,8	750,36	0,7	1,0	6,8	1,8	Couvert ; brouillard très-léger.	S.
8	748,56	2,4	1,5	747,47	5,6	5,5	746,40	7,9	7,7	746,84	5,4	5,5	747,68	3,4	3,9	749,01	1,7	2,0	8,0	1,6	Très-nuageux....................	N. E.
9	750,66	0,9	1,0	750,33	1,1	1,0	750,16	0,6	0,6	750,58	0,0	0,3	750,64	0,2	0,1	750,91	−0,6	0,0	1,5	0,7	Couvert.........................	N. E.
10	751,46	−2,1	−2,0	751,06	−2,0	−1,7	751,01	−1,8	−1,8	750,20	−2,5	−2,0	749,65	−3,0	−1,5	748,72	−2,4	−2,2	−1,5	−2,3	Couvert.........................	N. N. E.
11	745,00	−1,6	−2,0	743,69	−1,4	−1,7	741,68	−0,9	−1,0	740,97	−1,1	−0,8	740,27	−0,8	−0,5	738,84	−1,7	−1,5	−0,6	−3,0	Couvert.........................	N.
12	739,11	−2,7	−2,0	739,44	−1,9	−1,8	740,06	−0,8	−6,0	740,72	−2,2	−2,0	741,85	−4,2	−4,0	741,59	−4,8	−4,2	0,3	−2,8	Couvert ; neige..................	N. N. O.
13	739,81	−5,5	−5,5	738,36	−3,0	−3,8	736,68	−3,2	−2,8	735,73	−3,8	−3,5	735,52	−6,0	−5,5	734,47	−6,1	−5,5	−2,9	−5,7	Éclaircies......................	N. fort.
14	733,65	−6,7	−6,5	735,68	−5,5	−5,4	736,57	−2,9	−3,0	739,59	−3,0	−2,5	741,96	−4,0	−4,0	743,80	−5,8	−5,9	−2,8	−7,0	Couvert ; neige..................	N. fort.
15	749,94	−3,4	−4,0	751,31	−1,3	−2,0	753,24	−0,9	−1,2	754,61	−3,2	−2,7	756,83	−4,7	−4,5	756,87	−7,0	−6,9	−0,2	−5,9	Couvert ; éclaircies au nord...	O. ¼ N. O.
16	755,89	−8,2	−7,5	753,84	−4,9	−5,5	751,49	−5,0	−5,0	749,39	−5,8	−5,5	747,71	−5,7	−5,5	746,01	−5,6	−5,5	−4,5	−10,3	Couvert.........................	E.
17	749,72	−7,7	−8,0	750,14	−5,1	−5,5	750,33	−3,4	−3,8	751,54	−5,8	−5,6	752,37[1]	−7,6[1]	−7,5[1]	752,71	−8,8	−8,5	−3,3	−8,5	Quelques éclaircies.............	N.
18	755,22	−8,4	−7,7	755,71	−6,3	−6,0	754,83	−5,0	−5,0	754,66	−6,0	−5,8	754,47	−7,1	−6,8	754,97	−8,9	−8,5	−2,8	−10,3	Couvert.........................	E. N. E.
19	755,59	−7,0	−7,2	754,91	−3,2	−3,3	753,08	−2,2	−2,1	752,38	−2,9	−2,5	750,96	−4,4	−4,4	749,98	−4,8	−5,0	−2,1	−9,9	Couvert.........................	N. N. E.
20	745,52	−5,6	−5,5*	745,54	−3,9	−4,5	746,24	−3,4	−3,6*	746,90	−3,4	−3,3	748,44	−2,5	−2,4*	749,75	−5,4	−5,2	−3,4	−9,2	Couvert.........................	N. N. E. mod.
21	754,56	−6,6	−6,3	754,97	−3,2	−3,3	755,08	−2,8	−3,0	755,15	−3,5	−3,4	755,39	−3,4	−3,5	755,35	−3,1	−2,8	−2,0	−9,8	Découvert ; vapeurs............	N. O.
22	756,06	−0,6	−0,6	756,15	2,9	1,0	755,92	3,1	1,0	756,15	0,9	1,2	756,48	0,3	0,0	756,46	0,2	0,1	4,2	−5,6	Couvert.........................	S. S. O. calme.
23	755,76	−0,1	*0,0	755,37	0,4	0,5	755,25	1,9		756,27	1,6	2,5	757,41	1,4	1,8	758,52	1,0	1,2	2,4	−0,3	Couvert ; vapeurs...............	E. S. E. calme.
24	759,80	1,8	2,0	759,19	3,5	3,4	757,46	2,8	2,5	755,59	1,4	2,1	754,50	1,8	1,5	751,34	1,9	1,5*	4,4	0,9	Couvert.........................	S.
25	747,51	5,4	5,3	747,60	6,5	6,3	746,43	7,9	7,4	745,76	6,8	6,4	746,05	6,3	*6,4	744,82	6,5	6,3	8,3	1,3	Couvert.........................	S. modéré.
26	745,81	7,6	*7,5	746,58	9,8	*9,5	744,04	9,6	*9,0	747,92	8,4	*8,6	749,54	8,0	8,0	750,12	7,2	7,4	10,2	5,4	Couvert ; pluie légère..........	S. O.
27	754,05	3,5	3,5*	753,53	4,4	4,0	752,68	5,0	4,9	751,84	4,6	4,9	750,96	4,6	4,5*	750,27	5,1	5,3*	5,1	3,4	Couvert.........................	O. N. O. calme.
28	752,70	6,7	6,5*	753,68	9,4	8,6	754,21	9,2	9,3	755,20	8,6	8,7	756,23	8,4	8,5	756,17	6,7	7,0	9,4	6,1	Couvert.........................	S. S. O. calme.

(1) Cette observation a été faite à 10 heures du soir.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour..... 36mm,45 / Terrasse... 33mm,08 }

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que ce thermomètre, qui n'est, jusqu'à nouvel ordre, qu'un thermomètre d'essai, était mouillé par la pluie.

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 MARS 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de M. Delaunay à la place qu'avait laissée vacante, dans la Section d'Astronomie, la mort de *M. Mauvais*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. Delaunay prend place parmi ses confrères.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Note de* M. Biot *sur l'ensemble des articles relatifs aux réfractions atmosphériques insérés par lui dans les* Comptes rendus *précédents.*

« Les communications que j'ai faites successivement à l'Académie depuis le 4 septembre dernier, et qui avaient toutes pour objet la théorie ainsi que la mesure des réfractions atmosphériques, se trouvant aujourd'hui comprendre une série assez étendue de questions diverses, il m'a semblé qu'il serait utile, je dirais presque nécessaire, de les compléter par une récapitulation sommaire, qui en montrerait l'enchaînement et les conséquences principales. J'ai l'espoir que l'Académie en jugera de même, si elle veut bien me permettre de lui présenter ici ce court exposé.

» J'ai à peine besoin de rappeler que les articles dont ces communi-

cations se composent, ont été écrits à l'occasion d'une discussion qui s'était élevée, sur un point de doctrine relatif à l'appréciation pratique de ces phénomènes, discussion à laquelle plusieurs Membres des Sections d'Astronomie, de Géométrie, de Physique avaient pris part. L'intérêt, plus qu'ordinaire qu'elle avait excité, me parut offrir une opportunité favorable, pour attirer sur tout l'ensemble des théories qui s'y rapportent, le concours de talents et de connaissances diverses, qui se trouvent réunis dans l'Académie. Il est peu de sujets de recherches scientifiques, où ce concours, toujours utile, soit plus essentiel, et doive avoir des conséquences plus importantes. Pour s'en convaincre, il suffit de considérer la série d'études variées, dont celui-ci a été l'objet, et les efforts de tous genres qu'on y a progressivement appliqués. La nécessité en faisait une loi. Les réfractions produites par l'atmosphère interviennent dans toutes les observations des astronomes, et par suite dans toutes leurs déterminations. Aussi, dès qu'ils ont eu compris la nécessité, et conçu l'espérance, de rendre celles-ci exactes, ce qui a commencé à Tycho, ils se sont efforcés de mesurer les réfractions par des pratiques d'abord grossières; puis en s'aidant d'un empirisme plus ou moins raisonné, pour rassembler dans une loi continue les appréciations obtenues isolément. En ceci, nul n'a été plus heureux, mais aussi plus judicieux et plus habile, que Dominique Cassini. S'attachant à la partie du phénomène qui s'étend jusque vers 80 degrés du zénith, laquelle est d'une application continuelle, et heureusement aussi, la moins accidentée, il réussit à lier entre elles les réfractions qui s'y produisent, en imaginant une hypothèse physique qui reproduit très-approximativement leurs valeurs moyennes. L'influence des conditions météorologiques pour modifier occasionnellement ces valeurs, quoique très-manifeste, ne pouvait être appréciée alors, parce que l'on manquait des instruments et des méthodes qui servent à la mesurer. L'utilité de ces résultats, encouragea les astronomes à chercher quelque règle empirique, qui pût s'étendre jusqu'à l'horizon; et les efforts peu intelligents de Flamsteed pour y réussir ayant attiré l'attention de Newton sur ce sujet, il entreprit de calculer théoriquement les réfractions qui doivent se produire à toute distance du zénith, non pas dans une atmosphère idéale comme Cassini, mais dans une atmosphère réelle, constituée comme celle de la Terre, connaissance dont il se croyait plus proche qu'il ne l'était et ne pouvait l'être. Il se livra entièrement à ce travail depuis le mois de novembre 1694, jusqu'au mois de mars 1695. Guidé par cette prodigieuse faculté d'intuition, qui lui faisait immédiatement apercevoir dans les phénomènes naturels, leurs causes mécaniques,

il reconnut là, tout de suite, un problème d'astronomie planétaire, dans lequel la différence des attractions à petite distance, exercées sur la lumière par des couches d'air de densité inégale, remplaçait la gravitation. Partant de ce principe, et admettant, d'après quelques expériences d'Hanksbee et les siennes propres, que le pouvoir réfringent de l'air est proportionnel à sa densité, il détermina, par la théorie des forces centrales, l'orbite que devaient décrire des molécules lumineuses, mues suivant des directions quelconques, à travers une atmosphère dont les couches d'égale densité seraient sphériques, et en équilibre. Il obtint ainsi l'équation différentielle exacte et complète qui donne, sous une forme explicite, l'incrément infiniment petit de la réfraction, pour un tel cas. Restait à définir l'atmosphère à laquelle il en voulait faire l'application. Après plusieurs essais, qui ne le satisfirent point, il admit, comme caractère déterminatif le plus vraisemblablement conforme à la nature, que la densité de l'air, à toute hauteur est proportionnelle à la pression qu'il supporte. La variabilité de la force élastique des gaz, sous l'influence de la chaleur, fait qu'une telle proportionnalité ne peut exister que dans une atmosphère dont la température serait uniforme, ce qui n'est pas le cas de la nôtre. Mais cela était ignoré alors. De cette hypothèse qu'il avait déjà exposée dans son *Livre des Principes*, il tira l'expression logarithmique de la densité en fonction de la hauteur, pour l'état supposé d'équilibre; et la substituant dans l'expression de l'incrément différentiel de la réfraction, il n'y avait plus qu'à l'intégrer pour obtenir la réfraction locale, correspondante à chaque distance de l'astre au zénith. Cette opération dépassait de bien loin les forces de l'analyse de son temps. Il y suppléa par des quadratures partielles. Il parvint ainsi, par théorie, à construire une Table de réfractions applicable à toutes les distances zénithales, la première que l'on eût ainsi obtenue, et même espéré d'obtenir. Il en assujettit les constantes à représenter les valeurs des réfractions près de l'horizon qui avaient été déterminées par Flamsteed, lesquelles étaient malheureusement très-peu exactes et dépourvues d'indications météorologiques, malgré toutes les prières que Newton lui avaient adressées pour qu'il les annexât habituellement à ses observations, en prévision de leur utilité future. Il transmit aussitôt cette Table à Flamsteed, qui en fit peu de cas, s'offensant de ce qu'on ne lui en eût pas communiqué aussi la démonstration, qui lui aurait été fort inutile. Pour le calmer, Newton lui envoya l'énoncé du théorème principal sur lequel il l'avait établie, avec la figure explicative qui s'y rapportait, lui laissant le soin de le démontrer, et d'en faire l'application. Il confia aussi cette

Table, probablement sous la même réserve, à Halley, plus en état que l'autre d'apprécier la valeur de ce service rendu à l'astronomie. Mais elle ne fut portée à la connaissance du public que vingt-six ans plus tard, en 1721. Halley, avec l'assentiment de Newton, l'inséra enfin, cette année-là, dans les *Transactions philosophiques*, toujours sans démonstration, sans aucune indication de la méthode qui avait servi pour la construire; faisant seulement remarquer que la détermination de la courbe décrite par un rayon lumineux à travers l'atmosphère, est une question très-difficile, *ainsi que le Dr Taylor l'a montré, dans la dernière proposition de son* METHODUS INCREMENTORUM. C'est qu'en effet, à la fin de cet ouvrage, publié en 1717, Taylor avait abordé le problème des réfractions, au même point de vue mécanique sous lequel Newton l'avait envisagé. Il avait obtenu, comme lui, l'expression exacte de l'élément différentiel de la réfraction, et l'avait appliquée au même système d'atmosphère. Mais, voulant l'intégrer généralement par des séries, il y avait supprimé certains termes qui gênaient son calcul, quoiqu'ils fussent nécessaires pour en pouvoir déduire une Table de réfractions applicable aux observations astronomiques, ce qu'effectivement Taylor n'avait pas tenté. La publication faite alors par Halley, conservait donc à Newton tout l'honneur d'avoir calculé, le premier, une Table pareille, avec l'avantage de tenir encore sa méthode secrète, sorte de privilége d'inventeur dont il se montra toujours fort jaloux. Il se passa un peu plus d'un siècle avant que l'on fût parvenu à la reconstruire théoriquement sur les mêmes principes. Dans l'intervalle, on revint à des formules hypothétiques, à des règles isolées empiriquement déduites des observations; à quoi concoururent diversement de savants théoriciens et d'habiles astronomes, Bouguer, Th. Simpson, Lambert, Mayer, Lacaille, Euler même. A part d'eux, dans le silence de Greenwich, Bradley s'en formait une, plus proche des phénomènes, et que l'on s'empressa d'accepter aussitôt qu'on la connut; ce qui n'arriva qu'en 1764, deux ans après sa mort. Sa généralité, sa simplicité, qui la faisaient ressembler à une loi naturelle, appelèrent sur cet important sujet les efforts de Lagrange. En 1772, il reprit le problème général des réfractions, au point de vue mécanique, comme Newton et Taylor. Il retrouva les deux équations différentielles auxquelles il donne lieu, ainsi envisagé. Mais, dans le dénûment de données physiques, où l'on était encore, tout ce qu'il put faire, ce fut d'en tirer à titre de déductions approximatives, la règle barométrique de Deluc, et pour les réfractions celle de Bradley, qui étaient les seuls éléments généraux de vérification auxquels il put comparer sa théorie. Enfin en 1798, un géomètre physicien jusqu'alors peu connu,

simple professeur de chimie et de physique dans une école départementale, Kramp, parvint à résoudre complétement, par une analyse directe et rigoureuse, le problème des réfractions, dans le système d'atmosphère que Newton avait considéré, et où l'on suppose la densité proportionnelle à la pression. Il réussit à obtenir, par des intégrales générales, ces mêmes réfractions que Newton n'avait pu évaluer qu'isolément par des intégrations partielles. Mais en outre, ce qui est encore un grand service qu'on lui doit, il reconnut et prouva, que ce système d'atmosphère, quoique s'accordant avec l'atmosphère terrestre, dans quelques-unes de ses propriétés générales, en diffère dans plusieurs particularités physiques, dont l'influence doit modifier essentiellement les réfractions; de sorte que la Table de ces phénomènes que l'on en déduit, ne saurait être conforme aux réfractions véritables. A défaut de donnees physiques suffisantes pour espérer même d'assujettir celles-ci à une théorie rigoureuse, il proposa une hypothèse physique et mathématique, dont l'emploi lui parut propre à les faire obtenir plus approximativement que toute autre. C'est la même que Bessel a prise pour base de ses calculs, dans les *Fundamenta* et les *Tabulæ Regiomontanæ*.

» Ces travaux de Kramp, tout importants qu'ils étaient, avaient donc pour résultat final de rejeter encore toute la théorie des réfractions dans les hypothèses. Heureusement une portion considérable de cette théorie, et la plus importante pour les observations astronomiques, peut être rendue absolument indépendante de ce périlleux accessoire. C'est ce que personne n'avait vu avant Laplace. Au livre X de la *Mécanique céleste*, il démontra que, jusque vers 80 degrés de distance zénithale, le simple développement de l'équation différentielle donne, sans erreur pratiquement appréciable, des valeurs absolues des réfractions, dans toute atmosphère sphérique en équilibre, et pour tous les états météorologiques de la couche d'air inférieure, au moyen d'une formule qui ne contient que deux constantes, immédiatement déterminables par les expériences physiques ou les observations astronomiques elles-mêmes, *quelle que puisse être d'ailleurs la constitution de l'atmosphère où la réfraction se produit.*

» C'était un important progrès dans l'étude d'un phénomène aussi complexe, que d'avoir signalé et détaché de son ensemble une portion si étendue de ses phases, où il peut être atteint et embrassé par un calcul général, sans qu'il soit besoin de dénaturer aucunement ses détails, pour le lui appliquer. Mais, à l'époque où Laplace publia sa formule approximative, elle ne pouvait pas être appréciée à sa véritable valeur. Les astronomes pratiques l'auraient trouvée beaucoup trop restreinte pour leurs besoins. Sé-

duits par la généralité de la règle de Bradley; par la confiance que leur inspiraient toujours leurs propres tentatives d'interpolation; ne voyant pas les difficultés physiques du problème, ils demandaient impitoyablement aux géomètres de leur fournir des Tables générales qui leur donnassent les valeurs des réfractions à toute distance du zénith, dans tous les états possibles de l'air à leurs stations. Laplace, pour les satisfaire, composa donc aussi une hypothèse mathématique, s'appliquant à toutes les distances zénithales. Seulement il eut la précaution, trop peu remarquée, d'assujettir son empirisme à s'accorder numériquement avec la formule approximative, dans toute la portion du phénomène que celle-ci embrasse; ce qui, du moins, restreignait les évaluations hypothétiques aux seules réfractions inférieures qu'elle ne peut donner. Quant à l'adapter aux différents états de l'air, il ne s'en chargea point; montrant, par son silence, qu'il ne la jugeait pas susceptible de cette extension. Bessel et Ivory, qui le suivirent dans cette voie, n'eurent, ni le même discernement, ni la même prudence. Étendant leurs hypothèses à la totalité du phénomène, ils sacrifièrent le certain à l'incertain, pour tâcher de les accorder à peu près ensemble. Plus tard, d'habiles astronomes fabriquèrent encore d'autres Tables de réfraction générales, et purement empiriques, pour leur usage propre. De là il arrive qu'aujourd'hui, celle de toutes les sciences d'observation qui a le plus besoin d'appréciations exactes et uniformes, se trouve, à cet égard, si peu fixée, que la réfraction, produite par des circonstances physiques semblables, est évaluée diversement dans les observatoires répartis sur différents points du globe; même, quand elle s'opère à des distances zénithales où l'on peut l'obtenir, sans indétermination, par un calcul certain.

» Pour ôter tout prétexte à ces discordances, je m'attache d'abord à justifier la formule approximative de Laplace; non pas, sans doute, au point de vue analytique, cela n'était pas nécessaire; mais, quant aux conditions de sphéricité et d'équilibre qu'elle suppose exister, sur le trajet des molécules lumineuses auxquelles l'approximation s'applique. Ceci n'exige point leur réalisation simultanée dans l'universalité de l'atmosphère; mais seulement leur réalisation locale, dans un secteur atmosphérique très-aigu, décrit autour de la verticale de l'observateur, dont il ne s'écarte que de 2° 19′ 20″ au plus. Considérant donc cette portion restreinte de l'atmosphère, je prouve que la condition de sphéricité peut toujours y être légitimement admise, à titre de construction auxiliaire, individuellement applicable à chacune des trajectoires lumineuses qui s'y forment. Quant à la condition d'équilibre, elle est employée uniquement pour pouvoir admettre que le poids total

des molécules d'air contenues dans chaque colonne verticale du secteur considéré, est représenté et mesuré par la pression barométrique qui s'exerce à sa base. Or, comme cette supposition d'équivalence affecte seulement un terme de la formule dont la valeur n'excède jamais quelques secondes d'arc, la conclusion serait encore suffisamment exacte dans les applications, si les forces qui peuvent altérer l'équilibre, dans le sens vertical, étaient individuellement fort petites et de nature à se compenser au moins en partie par opposition, sur toute la longueur de la colonne aérienne. Je montre, par des considérations physiques et des épreuves numériques, qu'il en devra toujours être ainsi; à moins de perturbations atmosphériques si désordonnées, qu'elles ne sont nullement supposables, et que si elles devaient jamais se produire, elles rendraient les observations pratiquement impossibles pendant qu'elles subsisteraient.

» Il ne reste plus qu'à discuter les deux constantes l et α que la formule renferme. Cela est bien facile. La première s'obtient par des pesées comparatives de l'air et du mercure sur lesquelles on ne peut aujourd'hui élever aucun doute. L'autre a été conclue d'observations astronomiques et d'expériences physiques, dont les résultats se sont complétement accordés. D'ailleurs, pour celle-là, il n'y a pas besoin de s'en rapporter à l'autorité de personne. Chaque astronome peut, à sa volonté, la vérifier, ou la déterminer de nouveau, par ses seules observations.

» Cette première partie de la théorie étant ainsi complétement assurée dans ses éléments physiques, comme elle l'était déjà dans ses principes analytiques, je passe à l'examen des hypothèses à l'aide desquelles on a prétendu la continuer jusqu'à l'horizon, ou même la remplacer entièrement par des expressions embrassant l'universalité du phénomène. Cet examen, pour être concluant, m'a paru devoir être, en quelque sorte, expérimental; et il ne pouvait être présenté utilement sous cette forme, qu'à une assemblée, où se trouvent réunies toutes les connaissances de géométrie, de mécanique, de physique, qui interviennent, pour des parts diverses, mais également nécessaires, dans la question ainsi envisagée. Prenant donc le shypothèses de ce genre les plus accréditées, celles qui ont été proposées par Laplace, Ivory, Kramp, et Bessel, je les dépouille de leur enveloppe mathématique, et j'en extrais leur interprétation naturelle. Je reconstruis les atmosphères qu'elles supposent, et j'en montre les caractères spéciaux: leur étendue, leur hauteur infinie ou bornée, les conditions physiques et mécaniques qui les rendent telles; le décroissement, soit absolu, soit local des températures, depuis leur base jusqu'à leur sommet. En comparant ces

résultats à ce que nous connaissons de l'atmosphère réelle, on aperçoit avec évidence, qu'aucune de ces atmosphères hypothétiques ne lui est, même approximativement, assimilable; et qu'ainsi elles ne peuvent pas donner les vraies réfractions; surtout celles qui s'opérant près de l'horizon, se montrent perpétuellement troublées par des accidents lointains, dont les hypothèses ne tiennent aucun compte.

» A cela on pourra répondre que ces dernières réfractions, échappent inévitablement à toute théorie; et que, dans l'impossibilité où l'on est de prévoir leurs caprices, on ne doit demander aux hypothèses que de reproduire leurs valeurs moyennes. C'est en effet un des genres d'utilité qu'Ivory et Bessel ont prétendu obtenir de celles qu'ils ont employées. Mais alors, il faudrait, comme l'a fait Laplace, borner l'empirisme à cette portion irrégulière du phénomène, et ne pas l'étendre à des déterminations qui peuvent en être rendues indépendantes. Même, pour ce but particulier, les hypothèses sont encore inutiles. Car, en s'aidant de la formule de Laplace judicieusement appliquée, on peut, comme je le montre, obtenir, par l'observation seule, des Tables de ces valeurs moyennes qui seront propres à chaque localité; qui les donneront telles qu'elles se produisent réellement dans tout azimut qu'on voudra choisir; et qui offriront encore cet avantage que si, un peu au delà des distances zénithales auxquelles la formule de Laplace s'applique, il existe entre les réfractions et les indications météorologiques, quelque relation assez constante pour qu'on puisse s'en prévaloir, on aura toute chance de la découvrir. Des Tables ainsi construites d'après l'observation pure, pour les distances zénithales que la formule approximative ne peut atteindre, fourniraient, sur la constitution des couches inférieures de l'atmosphère, des documents certains, qui se rattacheraient efficacement à ceux que les physiciens croient recueillir dans ces couches mêmes, ce qui aurait le double avantage d'assurer le présent et de préparer l'avenir.

» Voici donc, en résumé, quel a été le but, et je voudrais pouvoir dire, quel est aussi le résultat de mon travail. Depuis Képler et Newton, la science astronomique s'est débarrassée de l'empirisme qui, jusqu'alors, l'avait dirigée. Elle ne s'en sert plus que pour évaluer les réfractions atmosphériques, qui affectent toutes ses déterminations. J'ai voulu montrer, qu'en cela encore, il lui est inutile; et qu'il ne lui fournit rien qu'elle ne puisse se procurer plus sûrement, par elle-même, sans le secours de cet auxiliaire dangereux. Ai-je rendu ce fait assez évident, pour que l'application doive s'ensuivre? D'autres en décideront. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur la saponification des huiles sous l'influence des matières qui les accompagnent dans les graines; par* M. J. Pelouze. (Extrait.)

« Depuis que les travaux de M. Chevreul ont assimilé les corps gras à des éthers ou à des sels et fait connaître leur dédoublement régulier, sous l'influence des alcalis hydratés, en acides spéciaux et en glycérine, il a été facile de prévoir que des réactions analogues se montreraient dans d'autres circonstances. C'est ainsi que M. Fremy, prenant pour guide ces travaux, a montré que les huiles et en général les corps gras neutres étaient transformés entièrement en acides gras par l'acide sulfurique concentré.

» L'union préalable de cet acide avec les acides oléique et margarique et avec la glycérine, n'enlève rien à la netteté finale de ce dernier phénomène de saponification.

» Toutefois, à part ces deux modes de saponification des corps gras, par les bases et par les acides, rien de précis n'avait été jusqu'à présent signalé sur leur acidification par d'autres agents.

» Il importe cependant d'indiquer ici l'état de la question au moment où j'en ai abordé l'étude.

« Les substances étrangères dont les corps gras sont souillés exercent » sur eux la même action que le ferment sur les liquides sucrés; l'altération qu'elles éprouvent provoque la décomposition des combinaisons » glycériques; les acides gras sont alors mis en liberté, ainsi que l'oxyde » de glycéryle qui se sépare tantôt sans altération, comme dans l'huile de » palme, tantôt en se décomposant aussi, comme dans la plupart des autres » corps gras. » (Liebig, *Chimie organique*, tome II, page 254.)

» Les circonstances nécessaires à la fermentation des matières grasses sont les mêmes qui se retrouvent dans toutes les fermentations. Il faut le concours d'une manière albuminoïde, celui de l'eau, celui de l'air et enfin celui d'une température de 15 à 30 degrés.

» Dans ces conditions, la matière s'échauffe et revêt bientôt tous les caractères d'une graisse rancie. (Dumas, *Traité de Chimie*, tome VI, page 373.)

» Les huiles inodores et sans saveur prennent en présence de l'air et de l'humidité un goût désagréable et une odeur très-persistante. Les fruits charnus oléifères, les graines oléagineuses mouillées, éprouvent une véritable fermentation dont le résultat est la désunion des acides et de la glycérine. J'ai eu l'occasion d'observer une semblable production d'acide libre,

pendant la putréfaction de semences riches en matières grasses. (Boussingault, *Économie rurale*, Ier vol., page 300.)

» M. Bernard a établi que le sucre pancréatique dédoublait rapidement les corps gras neutres en acides et en glycérine. (*Comptes rendus*, t. XXVIII, p. 249 et 283.)

» M. Berthelot, dans sa thèse, dit quelques mots sur l'acidification des matières grasses neutres, soit naturelles, soit artificielles, au contact de l'air; il attribue cette transformation à l'humidité atmosphérique, et la compare au dédoublement qu'éprouvent ces mêmes corps en vases clos, à une température élevée, sous l'influence de l'eau.

» Enfin, je rappellerai qu'il y a dix-sept ans, nous avons constaté, M. Boudet et moi, que l'huile de palme du commerce est un mélange de glycérine, de matière grasse neutre et d'acide dont la proportion s'élevait quelquefois jusqu'aux $\frac{4}{5}$ du poids même de l'huile.

» Je ne parlerai pas ici de l'altération lente que les matières grasses éprouvent au contact de l'air : ce phénomène, encore aujourd'hui si obscur, semble d'ailleurs n'avoir qu'un rapport fort éloigné avec la saponification proprement dite : il est accompagné d'une absorption d'oxygène et d'un dégagement d'acide carbonique, circonstances étrangères à la saponification proprement dite.

» Les faits dont je vais maintenant présenter l'analyse, font connaître un dédoublement très-net des corps gras en acides et en glycérine, sans que l'air intervienne dans la réaction. On peut les résumer ainsi :

» Lorsque les graines et les diverses semences oléagineuses sont soumises à une division qui brise les cellules et met en contact intime les substances dont elles se composent, les corps gras neutres renfermés dans ces graines se changent en acides gras et en glycérine.

» Il se passe ici quelque chose d'analogue à ce qu'on remarque dans le raisin, la pomme et dans beaucoup d'autres fruits dont le sucre se change, aussitôt qu'on déchire les cellules qui l'isolent du ferment, en alcool et en acide carbonique.

» Des graines de lin, de colza, de moutarde, d'œillette, de pavots, d'arachide, de sézame, de cameline, de camomille; des noix, des noisettes, des amandes douces et des amandes amères ont été successivement broyées dans un mortier; l'huile retirée *immédiatement*, soit par la pression, soit par l'éther ou la benzine, ne contenait pas ou ne contenait que des traces d'acides gras.

» Cette première série d'expériences nombreuses et plusieurs fois répé-

tées établit que les graines, au moment où on les divise, contiennent la totalité de leur matière grasse à l'état neutre. Elle s'accorde avec ce que l'on savait généralement sur ce point.

» A ma prière, M. Bouquet, directeur des grands établissements de produits chimiques et pharmaceutiques de M. Menier, a bien voulu faire réduire en farine, sous ses yeux, une certaine quantité de la plupart des espèces de graines ci-dessus indiquées. Il a renfermé ces graines bien divisées, et dont les poids variaient de 2 à 6 kilogrammes, dans des vases en grès bouchés avec des bouchons de liége, et il les a expédiées à mon laboratoire.

» J'ai constaté que ces farines contenaient toutes, au bout de quelques jours, des quantités notables de glycérine et d'acides gras, qui allaient sans cesse en croissant pendant plusieurs mois.

» Les graines broyées étant renfermées dans des vases fermés, il y avait tout lieu de croire que l'air n'intervenait pas dans cette réaction et qu'elle s'accomplissait en son absence. J'ai confirmé cette présomption en broyant moi-même des graines choisies parmi celles qui subissaient le plus rapidement cette sorte de saponification spontanée, et les introduisant dans des bocaux en verre qu'elles remplissaient complétement et que je bouchais aussitôt avec soin.

» Au bout de quelques jours, j'ai obtenu des quantités toujours facilement appréciables et quelquefois considérables d'acides gras.

» Ainsi, des noix réduites en pâte ont donné, à une température de 10 à 25 degrés, après cinq jours, une huile contenant 9 pour 100, et un autre échantillon, après huit jours, 15 pour 100 de son poids d'acides gras.

» J'ai trouvé après huit jours 6 pour 100, après un mois 17,5 pour 100, et après trois mois 47,5 pour 100 d'acide gras dans l'huile de sézame.

» Les huiles d'œillette et de pavots se sont comportées à peu près de la même manière.

» Les amandes douces, après trois semaines, ont donné une huile ne contenant que $3\frac{1}{2}$ pour 100 d'acide gras; l'huile d'arachide, au bout d'un mois, en contenait 6,3 pour 100; après trois mois, 14 pour 100.

» La graine de lin et celle de colza, après trois semaines, fournissaient une huile contenant 5 à 6 pour 100 d'acides gras.

» La saponification dont il est ici question paraît varier d'ailleurs, quant à son intensité, non-seulement avec la température, mais aussi avec les quantités de graines broyées sur lesquelles on opère. Je n'ai pas rencontré,

jusqu'à présent, d'huile entièrement saponifiée; celle qui m'a donné le plus d'acide est l'huile d'œillette.

» J'avais, pendant quatre mois, conservé la graine d'œillette réduite en poudre dans un des vases en terre que m'avait envoyés M. Bouquet. Au bout de ce temps, elle m'a fourni une huile contenant 85 à 90 pour 100 d'acide gras.

» Si maintenant je passe des graines simplement divisées aux tourteaux qui proviennent de l'extraction en grand des huiles, je remarque qu'ils contiennent tous des acides gras, et que, s'ils sont vieux, il arrive presque toujours qu'ils ne contiennent plus d'huile, celle-ci ayant été tout entière acidifiée.

» Il serait intéressant, comme conséquence de cette transformation complète de la matière grasse neutre en acides dans les tourteaux vieux, de rechercher leur influence sur l'alimentation des bestiaux, et de la suivre depuis le commencement de cette saponification spontanée, c'est-à-dire depuis le moment même où la graine vient d'être broyée et l'huile extraite jusqu'à celui où l'acidification est devenue entière. Il reste en moyenne 10 pour 100 de matières grasses dans les tourteaux, et il n'est guère vraisemblable que l'état neutre ou l'état acide de ces matières soit indifférent pour l'alimentation des animaux.

» Lorsque les graines oléagineuses sont réduites en poudre et mouillées avec de l'eau, elles entrent au bout de quelques jours en putréfaction et exhalent une odeur fétide et fortement ammoniacale. Loin de contenir plus d'acides gras que les graines simplement broyées, elles en contiennent sensiblement moins. Il semble que le ferment ou la matière organique quelle qu'elle soit qui en remplit le rôle, se détruise et cesse d'agir sur les huiles neutres. J'ai vainement essayé d'isoler cette matière.

» Dans le cours de mes recherches, j'ai constaté que le sucre contenu en proportion considérable dans les noix, les noisettes, les amandes douces et amères, est identique avec celui de canne, et que ces graines ne contenaient pas une trace de glucose. La presque totalité du sucre reste dans les tourteaux, après qu'on en a séparé l'huile par expression. Il est si abondant dans le tourteau de noix, qu'en délayant celui-ci dans de l'eau avec de la levûre de bière, on voit, au bout de quelques instants, s'établir dans le mélange une fermentation active qui donne lieu à des quantités notables d'alcool faciles à séparer par la distillation.

» Je donnerai ailleurs des détails sur les procédés que j'ai suivis pour déterminer la proportion des acides gras mêlés aux huiles.

» Si l'on se bornait à traiter par l'alcool absolu ces sortes de mélanges, on pourrait commettre les plus graves erreurs. J'ai constaté, en effet, qu'à la faveur des acides gras les huiles neutres pouvaient se dissoudre dans l'alcool. Quand on mêle de l'alcool avec des huiles, on détermine la dissolution de celles-ci en ajoutant au mélange de l'acide oléique : et si cet acide est en grand excès relativement à l'huile, une nouvelle addition d'alcool ne produit plus de trouble dans le mélange.

» J'ai fait sur la saponification une expérience qui n'a aucun rapport avec les précédentes, mais que je relaterai ici parce que je la crois propre à bien expliquer pourquoi la potasse et la soude, qui sont des bases si énergiques, saponifient cependant les corps gras beaucoup plus lentement que la chaux. Il était présumable que cette circonstance tient à ce que le lait de chaux se mêle beaucoup mieux aux corps gras qu'une dissolution de potasse ou de soude.

» L'expérience suivante rend cette explication très-plausible.

» Quand on dissout une huile neutre dans l'alcool chaud et qu'on y ajoute une dissolution alcoolique de potasse, le mélange porté à l'ébullition est instantanément saponifié : l'eau n'en sépare plus la moindre trace de matière grasse, et la dissolution fournit avec l'acide chlorhydrique des acides gras entièrement solubles dans les alcalis et dans l'alcool.

» De même, si l'on mêle une huile avec un excès d'acide sulfurique concentré, la saponification se fait instantanément et d'une manière complète; l'huile tout entière est transformée en acides sulfo-gras et en acide sulfoglycérique.

» Dans les deux cas que je cite, la saponification est immédiate, parce que les corps que l'on met en présence et ceux qui se forment, se mêlent en toutes proportions et présentent ainsi des points de contact très-nombreux et très-intimes.

» La saponification des corps gras neutres par la potasse ou la soude avec l'alcool, au lieu d'eau, comme dissolvant, pourra être faite avec utilité dans les cours, car elle exige en quelque sorte moins de temps pour être réalisée que pour être décrite, et jusqu'ici cette réaction curieuse, faite dans les conditions ordinaires, exigeait beaucoup trop de temps pour pouvoir être exécutée, même sur une très-petite échelle, sous les yeux d'un auditoire, pendant la durée d'une leçon.

» La même facilité d'exécution s'applique à la saponification des huiles par l'acide sulfurique concentré.

» Puisque j'ai parlé des acides sulfo-gras de M. Fremy, j'ajouterai que

les résidus d'épuration de l'huile de colza sont principalement formés de ces acides et d'acide sulfo-glycérique. Ces résidus, dont le prix s'est presque tout à coup élevé de 5 francs à plus de 60 francs les 100 kilos, sont employés dans la mégisserie et surtout dans la fabrication de l'alcool de betteraves pour éteindre la mousse produite pendant les fermentations. Les industriels qui en font usage devront se souvenir que ces résidus ne sont pas seulement, comme on le croit, des huiles salies par des matières colorantes et charbonneuses auxquelles a donné naissance le traitement de l'huile de colza par l'acide sulfurique, mais qu'elles contiennent surtout des acides doubles et qu'elles ne peuvent produire des acides gras sans éliminer en même temps une certaine quantité d'acide sulfurique. Un de ces échantillons de résidus de fabriques, qui m'avait été envoyé de Lille par M. Kuhlmann, était entièrement soluble dans l'eau froide, bien qu'on eût pu le confondre par l'aspect avec de l'huile.

» M. Thenard, qui est le fondateur de l'industrie de l'épuration des huiles à brûler, devenue l'une des plus considérables des départements du Nord, avait remarqué que la purification ne se produisait bien qu'avec de l'acide sulfurique très-concentré; on s'explique maintenant cette circonstance par la connaissance exacte de la nature du résidu même de l'épuration.

» Les faits nouveaux consignés dans le travail dont je viens de lire le résumé, ne sont pas sans quelque application.

» Ainsi, la farine de lin, selon qu'elle est récente ou vieille, est neutre ou acide. Elle ne doit pas agir de la même manière comme médicament. Il faut exclure celle qui a été préparée depuis longtemps, même alors qu'elle a été conservée dans des vases bien bouchés. J'ai plusieurs fois trouvé dans le commerce de la farine de lin dont l'huile était entièrement acidifiée.

» Un lait d'amandes qui vient d'être fait, contient de l'huile d'amandes douces neutre; dès le lendemain, cette huile a déjà subi un commencement d'acidification.

» Telle huile comestible aura une composition et partant une saveur différente, suivant que la graine dont on l'a extraite aura été soumise à la pression, après un temps plus ou moins long. Les meilleures huiles à manger sont celles dont l'extraction a été faite immédiatement après le broyage de la graine.

» Les tourteaux anciens peuvent servir avantageusement à la fabrication d'un savon économique. Il suffit de les mêler avec une eau alcaline en prenant seulement la précaution de n'en préparer d'avance que de faibles provisions, car, au bout de douze à quinze jours, la matière albuminoïde qu'ils

renferment commence à se décomposer et à exhaler une odeur désagréable.

» Dans un prochain Mémoire, j'indiquerai une nouvelle application que j'ai faite des huiles partiellement acidifiées à la fabrication du rouge d'Andrinople. »

Remarques de M. CHEVREUL *à l'occasion de la précédente communication.*

« Après la lecture du Mémoire de M. Pelouze, M. CHEVREUL demande la parole, pour dire qu'il avait fait des observations semblables à celles dont l'Académie vient d'entendre le récit, observations qui avaient servi de base à un Rapport rédigé au nom du Comité consultatif des Arts et Manufactures, sur plusieurs matières importées du Gabon en France (séance du Comité consultatif du 22 janvier 1853). Au reste, le résumé du travail de M. Chevreul est imprimé dans le compte rendu de la séance du 28 juin 1854 de la Société d'Agriculture, (tome IX des *Comptes rendus* de cette Société, page 432); nous reproduisons le passage suivant :

..... « M. Chevreul a observé que des graines qui avaient été envoyées » d'Afrique au Ministre de la Marine, contenaient une matière grasse acide » semblable au *gras du cadavre*, et neutralisée en grande partie par la » chaux. Il a reconnu plus tard que la graine fraîche renfermait une ma- » tière huileuse saponifiable avec une matière azotée, de sorte que la » matière saponifiable avait éprouvé accidentellement, dans l'enveloppe » ligneuse qui la renfermait, une saponification complète, et qu'en même » temps la matière azotée avait disparu. Cette saponification avait-elle été » opérée par la chaux, ou, comme on en connaît aujourd'hui des exemples, » était-elle le résultat de l'action d'un ferment? En ce cas, l'union de la » chaux aurait été un effet postérieur à la saponification : c'est ce que » M. Chevreul ne peut décider. Quoi qu'il en soit, dans l'état actuel de la » science des corps vivants, la recherche des corps qui agissent à l'instar » des ferments, ou, comme on le dit, par leur simple présence, sans pa- » raître éprouver de changement dans leur composition et sans contracter » de combinaison, est un des sujets les plus importants, car il est beaucoup » de phénomènes de la nature organique qui semblent se soustraire à » l'affinité, telle qu'on l'envisage dans la plupart des cas où les matières » organiques sont soumises à des actions énergiques. »

» M. Chevreul, en consultant ses Notes, peut ajouter les résultats suivants : Les graines dont il s'agit sont de la grosseur du pouce; elles proviennent d'un arbre nommé *Pentadesma* (Afzelius).

» L'éther, appliqué à l'amande, a dissous la moitié environ du poids de l'amande.

» La solution a laissé une matière acide grasse, fusible à 54 degrés, formée de deux acides, l'un fusible à 60 degrés, comme le margarique, et l'autre beaucoup plus fusible.

» Le résidu, redissous par l'éther, était formé de l'acide fusible à 60 degrés, uni à la chaux et à une très-petite quantité de magnésie.

» Les graines fraîches venues du Gabon ont donné à M. Chevreul, dans le courant d'octobre 1853, les résultats suivants :

» Cent parties d'amandes donnent 63,63 de matière grasse; celle-ci, traitée par la magnésie, lui a cédé 0,05 d'acide gras fusible à 60 degrés. L'éther, appliqué au résidu du traitement magnésien sec, a dissous 0,95 d'huile neutre, fusible de 18 à 20 degrés.

» Il est donc évident, d'après ce résultat, que l'huile du *Pentadesma* à l'état naturel est neutre, et que c'est par une action altérante qu'elle s'acidifie dans les graines.

» En outre, l'amende incinérée n'a laissé pour 100 parties que 2,02 de cendre. M. Chevreul ignore l'origine de la chaux qui était unie aux acides gras dans les graines de *Pentadesma* altérées. »

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Sur le degré de précision avec lequel l'œil peut apprécier le parallélisme de deux droites; par* **M. A. Bravais.**

« En commençant la lecture de cette Note, je crois devoir prévenir mes honorables confrères que son but principal est de défendre, contre une attaque venue d'Écosse, terre classique des lignes d'ancien niveau de la mer, un travail déjà ancien (1), imprimé en 1841, et portant pour titre : « Sur les lignes d'ancien niveau de la mer dans le Finmark, en Norvége. » Je rappellerai que ce Mémoire m'a valu un très-savant et très-favorable Rapport de l'un de nos plus illustres confrères (2).

» Dans un ouvrage publié à Édimbourg (3), et qui contient d'ailleurs un grand nombre d'observations très-dignes d'intérêt, M. Chambers s'exprime en ces termes : « Comment M. Bravais a-t-il pu juger constamment les ter-» rasses du Finmark comme étant parfaitement horizontales, tandis que, » d'autre part, il leur accorde un certain degré d'inclinaison. » M. Cham-

(1) *Voyages en Scandinavie : Géographie physique*, t. Ier, traduit en anglais dans le *Quarterly Journal of the Geographical Society*, 1845.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XV, p. 817, traduit en anglais dans l'*Edimburgh New Philosophical Journal*, 1844.

(3) *Ancient sea margins...*, par sir Robert Chambers, F. R. S. E. Edimburgh, 1846, p. 289 et suivantes.

bers part de là pour nier le soulèvement oblique de la côte du Finmark, c'est-à-dire l'une des principales conclusions de mon travail.

» Je commencerai ma réponse par la remarque suivante.

» La direction azimutale pour laquelle j'ai demandé que l'on m'accordât la non-horizontalité actuelle de l'ancien rivage de la mer, court du S. 15 degrés O. au N. 15 degrés E. D'autre part, les arêtes qui bordent les grandes terrasses de Sandfall et de Quœnvig, les seules bien placées pour que l'œil puisse juger un peu exactement de leur horizontalité, courent dans une direction précisément normale à la précédente, c'est-à-dire du N. 75 degrés O. au S. 75 degrés E., et il suffit de jeter les yeux sur la carte jointe à mon Mémoire pour se convaincre de l'exactitude de ce fait.

» Ces deux remarques suffisent déjà pour détruire l'objection de M. Chambers, puisque dans mon Mémoire il n'est nullement question d'une inclinaison de l'ancien niveau dans cette seconde direction (1).

» Avant de répondre au savant géologue écossais, j'ai voulu vérifier, par moi-même, le degré de précision avec lequel l'œil peut discerner l'horizontalité de l'arête supérieure d'une terrasse, et pour qu'aucune objection ultérieure ne soit possible, j'ai supposé l'observateur placé dans les conditions les plus favorables, c'est-à-dire à bord d'un petit navire ou d'une barque, l'œil un peu au-dessus de la surface de la mer, mais assez bas et assez éloigné du rivage qui borde la terrasse pour que ce rivage soit masqué par l'horizon apparent de la mer; l'observateur aura ainsi,

(1) Mes observations semblent cependant indiquer aussi un soulèvement dans ce dernier sens, moindre du côté de la mer que du côté continental, de sorte que l'étude des deux composantes rectangulaires du mouvement du sol semble conduire à des résultats de même espèce.

Ce nouveau fait, non énoncé dans mon Mémoire, résulte des trois comparaisons suivantes: 1° des lignes du fond du Komagfiord comparées avec celles de l'entrée du même fiord; 2° des lignes des environs d'Hammerfest, comparées avec celles qui entourent l'îlot Hojoë; 3° de la hauteur des lignes de Talvig, comparée avec la hauteur que l'on obtient, par interpolation, au point de rencontre de la ligne de jonction du Skodevara au Komagfiord avec la perpendiculaire abaissée de Talvig sur cette ligne. Les comparaisons donnent toutes les trois le même résultat, une pente des lignes de niveau allant du continent vers la mer, dans la direction du S. 75 degrés E. au N. 75 degrés O. La première série donne une différence de $1^m,2$ pour 3 kilomètres sur la ligne inférieure; la seconde donne une différence de $1^m,4$ pour 6 kilomètres sur la même ligne; la troisième une différence de $4^m,7$ pour 14 kilomètres sur la ligne supérieure; au total, une pente moyenne de 1 pour 3000.

Cette concordance est remarquable; je n'oserais cependant affirmer que ces faits soient assez nombreux pour démontrer d'une manière certaine la loi du soulèvement suivant cette seconde direction.

pour terme de comparaison, l'horizontalité de cette dernière ligne : j'accorde de plus à la terrasse une amplitude considérable de 5 degrés ou de 10 degrés, dans le sens horizontal, afin que l'appréciation du parallélisme soit rendue aussi précise que possible. J'admets enfin que les deux extrémités de l'arête de la terrasse sont à la même distance de l'observateur, supposition en général inexacte, mais qui a ici pour but de détruire l'effet que la différence de distance de deux objets également élevés peut produire sur l'égalité de leurs deux hauteurs apparentes.

» Ces concessions faites, je dis que l'on ne peut estimer à l'œil des défauts angulaires de parallélisme dont l'un ne s'élève qu'à 0′38″, et l'autre qu'à 1′22″; car c'est à ces petits angles que se borne le défaut d'horizontalité des deux principales lignes d'ancien niveau du Finmark, dans cette portion de la côte située entre la partie sud de l'Altenfiord et le Komagfiord, et qui est la seule où l'on rencontre des terrasses horizontales pour l'œil de l'observateur.

» J'ai désiré savoir jusqu'à quel degré de précision l'organe de la vue peut saisir des petites erreurs dans le parallélisme de deux droites sensiblement horizontales, et, avec tout le soin dont j'ai été capable, j'ai fait la série d'expériences que je vais indiquer.

» Sur la vitre d'une fenêtre j'ai fixé avec de la cire deux fils de soie noire, aussi tendus que possible, dirigés horizontalement et en face d'un fond bien éclairé (en juillet 1854). La longueur de la partie bien visible de ces fils, de celle qui n'était pas masquée par la cire, était de 350 millimètres.

» Dans une première série d'observations, mon œil était placé à $4^{m},1$ de distance des fils, et l'étendue azimutale du champ angulaire embrassé par les fils était de 5 degrés. Dans une deuxième série, j'ai placé mon œil à $2^{m},05$, et l'étendue du champ est devenue égale à 10 degrés, toujours dans le sens horizontal.

» A chaque observation je faisais varier l'écartement vertical des fils; puis j'élevais ou j'abaissais l'extrémité droite du fil inférieur, jusqu'à ce qu'en reculant mon œil aux distances que je viens d'indiquer, il ne me fût plus possible de distinguer le moindre défaut de parallélisme entre les deux fils. Ce jugement porté, je mesurais au compas, le plus exactement possible, l'écartement des deux fils à leurs extrémités de droite, et ce même écartement à leurs extrémités de gauche : la différence entre ces deux mesures me donnait, en millimètres, le défaut de parallélisme; je les ai transformés en minutes de degré à raison de 9′,82 pour une différence de 1 millimètre.

1re SÉRIE. — OEIL A 4^m,1 DES FILS.						2e SÉRIE. — OEIL A 2^m,05 DES FILS.					
EXP.	ÉCARTEMENT DES FILS			ERREUR		EXP.	ÉCARTEMENT DES FILS			ERREUR	
	à gauche.	à droite.	angulaire.	linéaire.	angulaire.		à gauche.	à droite.	angulaire.	linéaire.	angulaire.
	mm	mm	′	mm	′		mm	mm	′	mm	′
N° 1	8,9	9,2	7	+0,3	3	N° 1	7,4	6,6	6	−0,8	8
N° 2	11,5	12,8	10	+1,3	13	N° 2	17,4	16,55	14	−0,85	7,5
N° 3	13,3	12,9	11	−0,4	4	N° 3	26,0	26,9	22	+0,9	9
N° 4	25,0	27,0	22	+2,0	20	N° 4	43,0	40,9	35	−2,1	21
N° 5	41,6	42,4	35	+0,8	8	N° 5	73,2	74,4	1° 1′	+1,2	12
N° 6	73,2	74,4	1° 3′	+1,2	12						
				Moyenne......	10′,0					Moyenne......	11′,5

» Il résulte de ces observations que l'erreur moyenne qui affecte l'appréciation de l'angle formé par deux horizontales que l'œil juge parallèles a pour valeur, dans les conditions les plus favorables d'observation, un angle de 11′, et que l'erreur maximum atteint environ 20′.

» Il en résulte aussi que l'agrandissement de l'étendue angulaire suivant laquelle se développent les deux parallèles n'altère pas sensiblement la valeur de cette erreur moyenne : ce fait s'explique par la diminution rapide de la netteté de la vision, à mesure qu'il s'agit d'objets plus éloignés du point vers lequel est dirigé l'axe optique de l'œil.

» Peut-être que par un exercice de l'œil convenablement soutenu, un observateur un peu habile parviendrait à abaisser la valeur absolue de ces limites d'erreur; peut-être aussi ne sont-elles bien exactes que pour mon œil : c'est du reste de mon œil qu'il s'agit dans la question actuelle, soulevée par M. Chambers; et c'est son aptitude à discerner un défaut de parallélisme qui fait l'objet de la Note que je viens de lire. »

Remarques de **M. Élie de Beaumont** *à l'occasion de la précédente communication.*

A la suite de la communication de M. Bravais, **M. Elie de Beaumont** rappelle que, dans ses voyages géologiques, il a souvent mesuré, à l'aide d'un sextant, les pentes de surfaces plus ou moins inclinées, et qu'il a

trouvé à peu près insensibles à l'œil les pentes qui ne dépassaient pas *dix minutes* (1), résultat conforme à celui auquel M. Bravais est parvenu par une voie toute différente.

GÉOLOGIE. — *Nouveaux documents sur le gisement du* Gastornis parisiensis *et considérations générales sur les vestiges laissés par des oiseaux dans les terrains des divers âges; par* **M. Constant Prevost.**

« L'intérêt est, à juste titre, excité par la découverte d'un grand oiseau fossile, qui aurait vécu lorsque l'emplacement occupé aujourd'hui par la ville de Paris était profondément submergé; avant l'époque même où se déposaient dans la mer les assises nombreuses de pierre à bâtir dont sont construites nos habitations et nos monuments; bien antérieurement par conséquent à la formation du gypse de Montmartre et de la plupart des collines de nos environs, matière si précieuse pour les constructeurs et devenue si célèbre pour les naturalistes du monde entier par le grand nombre de débris d'animaux fossiles terrestres et fluviatiles, tous jusque-là inconnus et dont la restitution est due aux immortels travaux de Cuvier; pierre à plâtre qui elle-même est recouverte par les marnes à huîtres et par les grès marins que surmontent encore les meulières caverneuses dont les caractères minéralogiques et paléontologiques attestent qu'elles ont été produites par des sources thermales et silicifères, sourdant du fond de marécages peu profonds.

» En effet, combien de temps s'est-il écoulé depuis l'instant qui a vu enfouir le cadavre de cet être dont l'existence nous est révélée aujourd'hui par le fragment d'un seul os qui a suffi à un habile anatomiste pour dire, presque d'une manière certaine, que cet os a fait partie de la jambe d'un oiseau dont le volume et le poids approchaient peut-être de ceux d'un cheval, qui nageait probablement comme un cygne et jouissait en même temps de la faculté de pouvoir rester debout, sur le sol, même pendant son sommeil, le corps porté sur une seule jambe tendue, comme le font les cigognes et plusieurs Échassiers?

» Que serait-ce pour l'imagination si elle s'emparait de cet autre fait que, dans nos bancs de pierre à bâtir, les naturalistes, sur près des deux mille espèces de mollusques marins dont ils ont constaté la présence, n'en ont pas trouvé cinquante qui fussent identiques avec celles des mers actuelles; tandis que dans les dépôts marins, évidemment plus nouveaux que nos

(1) *Annales des Mines*, 3e série, tome X, page 554 (1836), et *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, tome IV, page 204.

meulières de Paris et qui remplissent les bassins de la Loire, de l'Aquitaine, du Rhône, qui forment en partie les rivages et les îles de la Méditerranée, qui constituent les collines subapennines, les montagnes subhymalayennes, qui se voient dans l'Amérique du Sud et dans le nord des deux mondes, les mêmes naturalistes rencontrent dans les plus récentes assises placées souvent à des élévations de plusieurs centaines de mètres au-dessus du niveau des mers, jusqu'à 80 pour 100 d'espèces semblables à celles qui vivent encore?

» C'est en raison de cette antiquité présumée et relative du *Gastornis* qu'il est de la plus grande importance de ne laisser, comme il a été dit dans la précédente Note, aucune incertitude sur son véritable gisement sous les argiles plastiques qui séparent les terrains tertiaires de la craie.

» Aussi, malgré les fortes présomptions que l'état de l'os, sa pénétration par des cristaux de chaux sulfatée et du fer sulfuré ou hydroxydé, la nature de la gangue qui l'enveloppe, la découverte d'autres ossements de mammifères, de poissons, de reptiles, de coquilles marines et fluviatiles, d'espèces inconnues dans la même localité; malgré la détermination anatomique et zoologique qui ne permet pas de rapprocher cet oiseau de taille gigantesque, d'aucun des oiseaux vivants, ni du *Dinornis*, ni de l'*Epyornis*, dont la période d'existence remonterait à peine au delà de la limite que l'usage assigne à l'époque dite actuelle, il ne pouvait être superflu de constater le fait de la manière la plus positive. Aussi M. Gaston Planté s'est-il empressé de répondre au désir qui lui a été exprimé à ce sujet, et il vient de me transmettre des renseignements nouveaux qui ne permettent plus de conserver le moindre doute.

» Il résulte de la coupe que je mets sous les yeux de l'Académie, et qui a été prise depuis lundi dernier, que le lit d'argile noirâtre, dans lequel le tibia du *Gastornis* a été incontestablement trouvé avec les bois fossilisés dont je soumets l'examen aux botanistes, ne peut être le produit d'un remaniement ou d'un éboulement postérieurs au dépôt du calcaire grossier.

» On peut voir en place, sur une épaisseur d'environ 5 mètres, au Bas-Meudon, lieu dit *les Moulineaux*, au-dessous des bancs chlorités du calcaire grossier marin exploité dans le plateau de Vanvres, Clamart et Montrouge :

» 1°. Un lit de sable glauconifère.	»	»
» 2°. Argile plastique rouge et marbrée, exploitée.	2^{m}	»
» 3°. Lit d'argile jaune ferrugineuse.	0	50
» 4°. Argile plastique grise.	1	80
» 5°. Argile noirâtre feuilletée.	0	25

» C'est dans cette argile qu'a été trouvé le *tibia* et plusieurs autres os que les ouvriers ont détruits. On voit encore dans le même lit des fragments de végétaux indéterminables, de plusieurs décimètres de long, couchés dans le sens des feuillets argileux, et remplis comme l'os par des pyrites et du sulfate de chaux cristallisé. Ces végétaux pourraient rappeler la disposition de grands roseaux.

» 6°. Conglomérat reconnu en 1836 par M. Charles d'Orbigny, qui y a signalé, d'après les déterminations de MM. de Blainville et Laurillard, la présence de plusieurs mammifères pachydermes, carnassiers, rongeurs, de reptiles fluviatiles, de poissons et un mélange de coquilles marines et d'eau douce.

» On voit au-dessous du conglomérat annonçant évidemment l'action d'un affluent fluviatile en ce lieu, les assises supérieures du calcaire pisolitique que les géologues, jusqu'au moment où la question a été définitivement résolue par M. Hébert, ont hésité à rattacher, soit aux terrains tertiaires, dont il formerait la limite inférieure, soit à la craie, dont il représenterait les assises devenues littorales sous des conditions toutes différentes de celles qui ont présidé au dépôt de la craie à silex plus ancienne, et qui, sur une épaisseur de plus de 500 mètres, a le caractère tout à fait pélagien.

» M. Constant Prevost prend occasion du fait nouveau qui vient d'être introduit dans la science pour jeter un coup d'œil rapide sur la répartition et les circonstances de gisement des débris et vestiges d'oiseaux conservés dans le sol à diverses époques, depuis les empreintes de pas signalées dans les grès rouges du trias supérieur du Massachussets, jusqu'aux ossements et œufs recueillis dans les dépôts les plus modernes, à la Nouvelle-Zélande et à Madagascar, et il cherche à déduire des observations constatées quelques conséquences relativement à la valeur des caractères fournis par les fossiles pour classer et distinguer soit les formations, soit les terrains, et à l'insuffisance des documents que les vestiges de corps organisés peuvent fournir pour tenter la solution de questions de la plus haute portée philosophique, que plusieurs géologues, ou plutôt *paléontologistes*, croient cependant pouvoir résoudre définitivement, telles que :

» *La fixation de l'époque absolue de la création des premiers êtres à la surface de la terre ;*

» *Celle d'époques successives d'apparition des diverses classes,* ordres, genres et espèces;

» *Des époques de destruction des êtres dont on ne retrouve plus les analogues ;*

» *Le tableau exact des flores et faunes aux diverses périodes géologiques;*

» *Les relations et proportions numériques entre les espèces fossiles et les espèces vivantes;*

» *La preuve de révolutions générales et subites séparées par des intervalles de repos, etc.*

» M. Constant Prevost déclare profiter de la circonstance comme il le fait en toute occasion analogue, pour protester, au nom des progrès de l'histoire de la terre et de celle des êtres qui en ont couvert, sans interruption, la surface, depuis le moment de la création jusqu'à l'instant actuel, contre ces solutions anticipées dont le moindre inconvénient est de discréditer une science assez riche de faits pour que les vrais géologues se fassent un devoir de ne proposer que des démonstrations sinon évidentes, au moins déduites logiquement d'observations bien discutées.

» Il regarde en définitive comme une erreur grave et un préjugé sans fondement scientifique la croyance trop généralement accréditée, que les animaux et les végétaux devenus fossiles ont été placés dans les couches minérales qui conservent les traces de leur existence, par suite de ce que l'on appelle *les révolutions du globe;* ce que l'on désigne ainsi ne sont que des événements et accidents plus ou moins locaux qui ont pu déplacer les êtres, en faire périr un très-grand nombre, mais la plupart des victimes de ces révolutions prétendues universelles ne sont pas celles qui ont laissé les témoignages d'êtres anciens; la plupart de ceux-ci ont été placés dans les nombreux feuillets du sol par des causes lentes, successives, naturelles, analogues à celles qui agissent chaque jour sous nos yeux. »

Remarques de **M. Duméril** *à l'occasion de la précédente communication.*

« **M. Duméril** exprime le regret de ne pouvoir reconnaître les traces de la présence d'un péroné sur l'os présenté à l'Académie par M. C. Prevost, parce qu'il y manque la partie supérieure qui a été brisée.

» Cet os seul, en effet, peut offrir un caractère spécial et constant dans tous les oiseaux. Il est toujours soudé au tibia sur le côté extérieur de la jambe, et il se prolonge, en montant au-dessus et au delà de l'articulation du genou, pour s'engager et rouler dans une rainure pratiquée sur le condyle externe du fémur, qui remplit en quelque sorte ici le rôle d'une poulie. Cette saillie du péroné, en suivant le contour de cette poulie, détermine la torsion de l'os dans la direction longitudinale, et agit là comme un ressort élastique pour maintenir mécaniquement et forcément la jambe et toute la

patte de l'oiseau, tantôt étendues verticalement et inflexibles, tantôt fléchies fixement en arrière sous un angle droit.

» Au reste, la région inférieure, ou l'articulation tarsienne de ce tibia, est parfaitement conforme à celle que M. Duméril a décrite et fait figurer en 1797 dans le *Magasin encyclopédique*, d'après un Échassier du genre Cigogne (an VI, tome V, page 174). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur le développement des études météorologiques en France; par* **M. Le Verrier.**

« L'Académie a lu avec intérêt une Note de son illustre Associé M. Alexandre de Humboldt, concernant la météorologie. M. de Humboldt exprime le désir que le Gouvernement, toujours enclin à favoriser des institutions intimement liées aux progrès de l'agriculture, dote d'une manière permanente un certain nombre de stations bien choisies en latitude et en hauteur sur toute la surface de la France et de ses colonies. « Nous avons ces stations de Memel au Rhin, » ajoute M. de Humboldt.

» Je dois faire connaître à l'Académie, et M. de Humboldt apprendra avec satisfaction, que le Gouvernement est allé au-devant de ses désirs et que, dans sa haute *initiative*, il a pris des mesures pour que les études météorologiques soient établies à Paris, en France et dans nos possessions d'outre-mer *sur la plus large échelle*. Telles sont les propres expressions des ordres donnés à l'Administration dans l'intérêt de la science.

» Ces ordres ne se rapportent pas seulement à la météorologie, mais bien à l'ensemble d'un plan de travaux que l'article 10 du décret du 31 janvier 1854 nous prescrivait de soumettre à l'approbation du Gouvernement. J'ai dit à l'Académie, dans une circonstance récente, que j'aurais l'honneur de lui exposer successivement les différentes parties de cette organisation. La Lettre de M. de Humboldt, qui sera pour nous un puissant encouragement, m'engage à commencer par la météorologie.

» J'extrais donc dès à présent d'un travail intitulé : *Mémoire sur l'état actuel de l'Observatoire de Paris, et projet d'organisation scientifique*, travail rédigé en décembre 1854 et resté inédit, ce qui concerne la météorologie. (Ne pouvant reproduire ici ce document en son entier, nous nous bornerons à en donner une analyse succincte.)

» Après avoir indiqué les relations qui existent entre l'astronomie et les phénomènes météorologiques, M. Le Verrier passe en revue les progrès accomplis depuis le XVIIe siècle, époque où furent inventés les deux plus précieux instruments météorologiques, le baromètre et le thermomètre. Puis, examinant l'état des recherches météorologiques en France et à l'étran-

ger, il exprime le regret que notre pays ne se soit pas constamment tenu au niveau de la science : il ne faut pas craindre d'en convenir, pourvu qu'on soit bien résolu à mettre un terme à cette situation.

» De tous les établissements scientifiques que possède l'Etat, les observatoires de Paris et de Marseille sont les seuls où il soit fait des observations météorologiques d'une manière constante. A Marseille, on observe six fois par jour : à 6 heures et 9 heures du matin, midi, 3 heures, 6 heures et 9 heures du soir. A Paris, on n'avait jamais observé que quatre fois par jour : à 9 heures du matin, midi, 3 heures et 9 heures du soir. Depuis le mois de novembre dernier, on a ajouté des observations à 6 heures du soir et à minuit; mais c'est la limite de ce qui peut être accompli avec un personnel restreint, spécialement destiné à l'astronomie et chargé, pour cette mission, d'un service fatigant. Or, à Greenwich, un personnel spécial, composé de quatre personnes, fait douze observations par jour, de deux heures en deux heures, embrassant ainsi toute la série des vingt-quatre heures ; et, en outre, l'observatoire est pourvu d'instruments qui enregistrent eux-mêmes leurs indications au moyen de la photographie. Dans les nombreux observatoires magnétiques et météorologiques de l'Angleterre, qui possède dans Kiew un modèle de ce genre, les observations se font partout de deux heures en deux heures, la série bi-horaire ayant été recommandée par la Société royale de Londres. En Russie et aux Etats-Unis d'Amérique, on va même plus loin, et les observations se font d'heure en heure. Il en est de même à Bruxelles, dans la plupart des observatoires de l'Allemagne, et dans quelques-uns de l'Italie. Ces contrées possèdent d'ailleurs, outre leurs observatoires astronomiques, des observatoires magnétiques plus nombreux encore. La surface de l'Angleterre, de la Russie, de l'Allemagne et surtout celle de l'Autriche, celle des Etats-Unis, sont couvertes de ces observatoires répartis avec intelligence dans les stations physiques les plus intéressantes; et la France n'en possede pas un seul!

» Il faut le dire cependant, la nation française a l'esprit éminemment scientifique, et de louables efforts sont faits dans nos départements par quelques particuliers, qui s'efforcent de suppléer par leur zèle à l'insuffisance des établissements de l'État. Des séries météorologiques, plus complètes en certains lieux que celles de l'Observatoire, sont depuis plusieurs années faites à Versailles, Vendôme, Toulon, Bordeaux, Dijon, Lyon, Metz, Rodez, Rouen, Orange, Cherbourg, Gœrsdorff, Nantes, Bourg, Saint-Hippolyte-de-Caton, Le Puy, Privas, etc. Mais la plupart des instruments qui ont servi à ces séries ne sont pas connus ; beaucoup d'observateurs n'ont pu

se procurer des stations convenables pour leurs instruments, ce qui fait peser une incertitude sur plusieurs séries, faites pourtant avec tant de dévouement à la science.

» Ajoutons que les observatoires météorologiques particuliers n'ont pu réunir tous les moyens d'observation nécessaires. L'humidité n'est mesurée que sur bien peu de points. Les observations sur l'électricité atmosphérique ne se font nulle part en France. Quant aux observations accidentelles, quelques observateurs particuliers tiennent seuls un journal météorologique. Les observations magnétiques qui nécessitent des constructions spéciales, distantes des lieux habités renfermant du fer, ne sont pas d'ailleurs à la portée des observateurs particuliers. Aussi la France est-elle restée seule en dehors de la grande association qui s'est formée pour la solution des curieux problèmes que soulève le magnétisme terrestre. Tandis que les instruments à indications continues, au moyen de la photographie, se répandent dans tous les observatoires, et que Greenwich en possède depuis 1847, la France ne les connaît pas encore.

» Et cependant la météorologie est une science éminemment pratique. La navigation, l'agriculture, les travaux publics, l'hygiène, sont spécialement intéressés à son avancement, et il importe de ne pas négliger plus longtemps d'aussi graves intérêts.

» L'utilité des recherches météorologiques pour la navigation est incontestable. C'est grâce à l'étude des vents que depuis quelques années la longueur des traversées a été considérablement réduite. Les diverses nations maritimes doivent une grande reconnaissance à M. le lieutenant Maury, dont les plans habiles ont puissamment contribué à ce résultat. C'est ainsi que nous avons vu la traversée moyenne des États-Unis au cap Saint-Roch, réduite de 41 jours à 22, celle de la Californie de 180 à 100.........

» L'importance de la boussole exigeait qu'on déterminât, sur tout le globe, l'équateur et les méridiens magnétiques. La France, par plusieurs expéditions, a eu la gloire de contribuer à ce beau travail. Mais il n'est pas possible de s'en tenir là : les éléments du magnétisme terrestre varient sans cesse ; au bout de quelques années les méridiens magnétiques se sont notablement déplacés, et il importe d'enchaîner les résultats, de manière à préciser le véritable état des forces magnétiques à une époque quelconque et en chaque lieu de la terre...........

» Tandis que le paratonnerre protége les navires contre les effets de la foudre, souvent si terribles à bord, le baromètre, par ses variations, annonce au navigateur l'approche de la tempête, l'avertissant ainsi, s'il est près

d'une côte dangereuse, de s'en éloigner ou de se réfugier dans les ports qu'elle peut lui offrir. Krusentern attribue le bonheur avec lequel il a su toujours prévoir les coups de vent, à la constance avec laquelle il observait le baromètre. Scoresby affirme qu'il a prédit les tempêtes *dix-sept* fois sur *dix-huit*, en consultant cet instrument. Et cependant les indications déduites des observations isolées du baromètre ont peu d'importance comparativement à celles que l'on peut obtenir par l'examen simultané de tous les instruments météorologiques, dont plusieurs ont été encore si peu observés. De bonnes séries de recherches feront mieux connaître les pronostics que l'on peut tirer de ces observations combinées avec celles de l'aspect du ciel.

» Par la liaison, au moyen de la télégraphie électrique, des diverses stations où se font des observations météorologiques, on pourra connaître à chaque instant le sens et la vitesse de propagation des tempêtes, et on pourra annoncer plusieurs heures à l'avance, sur nos côtes, certains coups de vent, et spécialement les plus dangereux ; car l'histoire des naufrages nous fait savoir que la presque totalité de ces événements a lieu par des vents qui poussent à la côte, et l'on sait que presque tous les ouragans se propagent par aspiration, c'est-à-dire dans la direction d'où ils soufflent.........

» La pluviométrie rendra aussi des services. Tandis que, pour l'habitant des lieux élevés et secs, elle fournit d'utiles indications sur les dimensions à donner aux citernes, aux réservoirs, elle peut, en prévenant les habitants des lieux bas et voisins de nos grands fleuves des inondations qui les menacent, leur permettre de sauver leurs récoltes, leurs troupeaux et leur vie même. Déjà une Commission hydrométrique, qui s'est formée à Lyon, après les terribles inondations de la Saône en 1840, a rendu d'éminents services. Plusieurs fois, par l'observation de la chute de la pluie dans le bassin de cette rivière, elle a pu non-seulement prévenir d'une crue prochaine, mais faire savoir, à quelques décimètres près, la hauteur à laquelle l'eau devait s'élever. Actuellement, grâce au zèle de quelques-uns de MM. les ingénieurs des Ponts et Chaussées, des observations pluviométriques sont faites concurremment avec l'observation des hauteurs de plusieurs de nos rivières ; et des relations curieuses, découvertes par M. Belgrand, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, entre les crues des diverses rivières de France, donnent la certitude d'arriver, dans cette voie, à des résultats bien importants pour les riverains de nos cours d'eau.

» En conséquence, M. Le Verrier estime qu'il faut au plus tôt :

» 1°. Pourvoir l'Observatoire de Paris d'instruments étalons ;

» 2°. Organiser, dans cet établissement, un système complet d'observations météorologiques et magnétiques régulières;

» 3°. S'attacher à faire un journal météorologique, aussi complet que possible, pour les phénomènes accidentels;

» 4°. Établir des relations avec les divers observatoires particuliers en France, et avec quelques-uns des principaux établissements étrangers; favoriser l'institution de nouvelles stations météorologiques; vérifier leurs instruments; publier des instructions sur le choix de l'exposition des thermomètres, hygromètres, etc.;

» 5°. Publier chaque jour, dans les journaux, les observations de Paris et celles des principales stations de France, observations qui seraient transmises à l'Observatoire par le télégraphe électrique (1);

» 6°. Présenter à la fin de l'année, dans une publication générale, le résumé de toutes les observations, et la discussion à laquelle elles auront donné lieu;

» 7°. Discuter les observations antérieurement faites à Paris et s'occuper de réunir des documents sur tout ce qui a été fait en France.

» Les observations magnétiques surtout exigent des constructions spéciales, que les observateurs particuliers ne peuvent réaliser en général. Aussi personne n'a-t-il entrepris en France des travaux de ce genre. C'est donc au Gouvernement à s'occuper de l'établissement des observatoires magnétiques. Mais cette question, à l'exception de ce qui concerne les observatoires astronomiques placés dans les attributions du Ministère de l'Instruction publique, regarde spécialement le Ministère de la Marine, qui y est intéressé d'une manière particulière, et qui possède dans l'état-major de chaque port militaire et des colonies, un personnel instruit qui peut être chargé de ces observations. De plus, le Ministère de la Marine pourrait répartir les observatoires magnétiques dans nos diverses colonies, et faire choix de sept stations qui, jointes à l'Observatoire de Paris, suffiraient à définir l'état magnétique du globe terrestre à chaque instant. Ainsi, des observatoires magnétiques établis à Alger, à Saint-Louis (Sénégal), à Saint-Pierre ou Miquelon, dans l'une de nos Antilles ou à Cayenne, à Taïti ou aux Marquises, à la Réunion, à Pondichéry, seraient admirablement situés.

---

(1) Lors de l'Exposition générale de l'industrie en Angleterre, l'état de l'atmosphère dans les différentes villes du royaume-uni était chaque jour affiché à la porte de l'Exposition. Nous montrerons-nous, au mois de mai 1855, moins avancés que les Anglais en 1851?

» A la suite de cet exposé, M. Le Verrier ajoute que les plans ainsi soumis, en décembre dernier, à l'Administration supérieure, ayant été adoptés par elle, et des ordres ayant été donnés en février pour la mise à exécution, on a procédé sans retard aux installations. L'organisation sera poursuivie avec toute la célérité compatible avec la bonne exécution de travaux dont une grande partie est d'une nature fort délicate. Le concours spécial, assuré à l'Observatoire, de trois des météorologistes les plus distingués, MM. du Moncel, Liais et Renou, sera pour les amis de la science une précieuse garantie.

» L'installation particulière de l'Observatoire de Paris devra ne rien laisser à désirer, sous le double rapport de la nature et de la précision des appareils. On a été heureux de trouver au Conservatoire des *Arts et Métiers* des modèles d'appareils d'enregistrement, dont la communication faite à l'Observatoire par M. le général Morin, et avec la plus entière libéralité, hâtera le moment où ce mode d'observations fonctionnera pour la première fois en France.

» L'organisation régulière des études météorologiques sur la surface de la France, organisation que l'Observatoire central de Paris ne sépare pas de la sienne propre, avance en même temps. La construction des cartes atmosphériques de la France, au moyen des renseignements recueillis par l'Administration des lignes télégraphiques, cartes mises naguère sous les yeux de l'Académie, n'était qu'un premier essai, destiné à faire connaître comment l'organisation qu'on se propose d'établir pouvait être définitivement et utilement instituée. Or il a été résolu qu'un assez grand nombre de stations météorologiques, vingt-quatre au moins, déjà choisies, établies par les soins de l'Administration, et pourvues d'instruments précis par l'Observatoire de Paris, seraient immédiatement installées, et transmettraient chaque jour leurs observations.

» Ces stations, ajoutées à celles établies par d'honorables savants, et auxquelles nous avons rendu plus haut la justice qu'elles méritent, compléteront un réseau météorologique respectable et susceptible de rendre de très-grands services On évitera, en effet, de faire double emploi avec les observatoires privés qui fonctionnent admirablement et dont les observateurs ont bien voulu assurer leur concours à l'œuvre commune. Les Facultés des Sciences, les Lycées même, interviendraient au besoin.

» L'organisation des colonies et celle des études en mer viendront aussitôt après.

» Il servirait peu toutefois d'avoir recueilli un nombre considérable

d'observations et d'en avoir rassemblé les originaux à l'Observatoire de Paris, si ce n'était pour les publier immédiatement, dans un ordre convenable, et de manière à assurer la discussion de leur ensemble, non-seulement par l'Observatoire lui-même, mais par tous les météorologistes. Or des mesures sont prises pour que toutes les observations soient publiées, les unes le jour même où elles parviendront à l'Observatoire, les autres dans le délai d'un mois au plus. La nouvelle publication sera loin de constituer un double emploi avec celles qui existent déjà, et notamment avec l'excellent Annuaire de la Société Météorologique. Ces publications, faites dans un même but, se compléteront les unes les autres.

» L'Observatoire impérial de Paris n'a, comme on peut le voir, d'autre ambition que celle de contribuer, dans la mesure de ses forces, à la propagation des études météorologiques, en développant les observations, et en les mettant immédiatement à la disposition des savants. Il ne négligera rien pour atteindre ce but, lorsqu'il voit l'intérêt qui s'attache de toutes parts à de telles entreprises. »

EMBRYOGÉNIE TÉRATOLOGIQUE. — *Formation des monstres doubles chez les Poissons; par* M. DE QUATREFAGES.

M. de Quatrefages expose de vive voix les premiers résultats d'un travail qu'il a entrepris sur la monstruosité double chez les Poissons.

« J'aurais désiré, dit M. de Quatrefages, attendre, pour parler de ces recherches à l'Académie, qu'elles eussent porté sur un plus grand nombre de cas; mais possédant encore en vie, en ce moment, un sujet qui doit être extrêmement rare, j'ai pensé qu'il serait vu avec intérêt par ceux de nos confrères qui s'occupent de cette question. Il s'agit, en effet, d'un monstre double dont j'ai pu suivre le développement pendant près de deux mois (du 24 janvier au 18 mars), et qui s'est formé par la soudure de deux individus primitivement entièrement distincts. C'est la première fois que l'observation directe permet de décider une question qui a divisé, pendant deux siècles, les esprits les plus éminents.

» Le sujet de cette observation me fut remis, le 24 janvier, par M. Millet, inspecteur des Eaux et Forêts, qui s'occupe de pisciculture avec un zèle bien connu de tous. L'œuf d'où était sorti le monstre était éclos depuis dix-sept à vingt jours. En avant, on voyait encore très-nettement une scissure assez profonde indiquant le point de soudure des deux vitellus con-

fondus partout ailleurs en une masse unique. Deux jeunes poissons, entièrement séparés, adhéraient en face l'un de l'autre à ce double vitellus. Celui de droite avait la face difforme et manquait complétement d'yeux; tout le reste de son corps était, au contraire, très-développé. L'individu placé à gauche avait la tête bien conformée, si ce n'est que les yeux n'étaient pas circulaires, et que l'opercule présentait des dimensions évidemment exagérées; mais le corps était difforme, comme bossu, et au delà de l'anus il se repliait en tire-bouchon.

» L'appareil circulatoire, autant que j'ai pu le reconnaître par un examen rendu incomplet par la nécessité de ne pas fatiguer un sujet aussi précieux, n'offrait guère d'anomalies que dans l'individu de droite. Là, dans la région de la joue gauche, on voyait un amas sanguin, et deux autres pareils, en demi-cercle, se trouvaient du côté droit, au pourtour de l'espace qu'aurait dû occuper l'œil.

» Les deux veines abdominales, destinées à former plus tard les veines portes, occupaient leur place ordinaire; leurs ramifications s'étendaient indifféremment sur le double vitellus, et se continuaient avec les racines des veines vitellines, qui devaient former plus tard les veines hépatiques. Mais, et c'est là un fait important à noter, il y avait de fréquentes anastomoses entre les dernières ramifications de la veine abdominale de chaque individu avec les premières racines de la veine vitelline de l'autre; de sorte qu'il se faisait entre eux un échange de sang continuel. L'appareil vasculaire vitellin de l'individu placé à droite était, d'ailleurs, sensiblement plus développé; ce qui explique le retard relatif manifeste que présentait le développement de l'individu placé à gauche.

» On comprend quelles précautions j'ai dû prendre pour conserver vivant un sujet qui devait me montrer comment se forment, soit les monstres autositaires, soit les monstres parasitaires : car, à cette époque, il était difficile de prévoir à laquelle des deux classes appartiendrait le produit. Je fus assez heureux pour réussir. Le développement suivit sa marche ordinaire comme dans un œuf normal, seulement l'individu de droite conserva un avantage marqué. Le 19 février, les deux poissons se touchaient en chevauchant un peu l'un sur l'autre. Les parois abdominales étaient prêtes à se rejoindre sur la droite de l'individu placé à droite. A sa gauche, un large espace occupé par le vitellus les séparait encore. Aujourd'hui la résorption du vitellus est à peu près complète, et il est facile de voir que l'individu de droite, bien plus fort que son frère, aurait déjà besoin d'être nourri. C'est ce que je compte faire; mais le succès de cette tentative est tellement incer-

tain, que j'ai cru devoir placer sous les yeux de l'Académie un objet qui, je l'espère, offrira quelque intérêt à tous ceux qui connaissent l'histoire de la tératologie.

» On voit que la réunion est complète et que les deux individus adhèrent par un espace assez limité correspondant à la région abdominale au delà du point d'insertion dans le foie des veines portes (veines abdominales). L'individu jusqu'à présent placé à droite est devenu supérieur. Quoique aveugle, c'est lui qui transporte son frère dont la difformité a augmenté et qui est tout pelotonné.

» On peut, dès à présent, conjecturer presque à coup sûr quelles sont les dispositions organiques que révélera la dissection de ce monstre. Les foies seront confondus. Peut-être même y aura-t-il adhérence sur un point de l'intestin, mais sous tous les autres rapports les viscères seront simples et normaux, sauf les anomalies indépendantes de la monstruosité double. Quoi qu'il en soit, on voit qu'il résulte clairement de ce fait que le monstre double s'est formé par la coalescence de deux embryons primitivement séparés comme l'avait soutenu Lemery contre Winslow et Haller, comme l'ont toujours admis MM. Geoffroy-Saint-Hilaire père et fils, malgré l'autorité de Meckel.

» J'ai déjà observé trois autres cas de monstruosités, et j'ai encore deux sujets bien vivants que je suis avec attention. Dans ces trois cas, les sujets sont doubles antérieurement, simples postérieurement.

» La distribution méthodique de ces monstres ichthyologiques présentera peut-être quelque difficulté. Dépourvus d'ombilic, ils ne peuvent, dans certains cas, être classés d'après les principes si rationnels et si nets établis par Isidore Geoffroy. Cependant, en s'aidant des analogies anatomiques, je pense pouvoir les ramener à la classification de notre confrère. Ainsi, celui que je mets sous les yeux de l'Académie devra former un genre nouveau, pour lequel je proposerai le nom de *Gastéropage*.

» Les quatre monstres doubles que j'ai étudiés jusqu'ici m'ont tous présenté des monstruosités simples portant sur les individus composants. Chez l'un d'eux, ces anomalies étaient telles, que, s'il eût vécu, le résultat eût été sans doute un monstre parasitaire. Dans celui même que je mets sous les yeux de l'Académie, on voit que chaque individu a sa part d'accidents tératologiques. L'un est aveugle, l'autre entièrement dévié. Si Lemery eût connu des faits analogues, on voit qu'il n'eût pas manqué de les opposer au plus fort argument de Winslow.

» Qu'il me soit permis, en terminant, d'exprimer un désir. M. Millet a

bien voulu me promettre de conserver à mon intention tous les monstres doubles qui écloront dans ses rigoles. Mais, bien que le fait soit parfois très-fréquent dans certaines couvées, comme l'avait déjà observé Jacobi, comme M. Millet l'a également constaté, il s'est montré jusqu'à présent assez rare. Aujourd'hui, bien des personnes s'occupent de pisciculture, et je serais bien reconnaissant si elles voulaient m'adresser les monstres doubles ou triples qu'elles viendraient à rencontrer. Dans des études de cette nature, on ne saurait trop multiplier les observations et les expériences avant de poser des conclusions qui pourraient sans cela être prématurées. »

TÉRATOGÉNIE. — *Observations sur la duplicité monstrueuse, faites à l'occasion de la communication de* M. de Quatrefages; *par* **M. Serres.**

« La communication que M. de Quatrefages vient de faire à l'Académie offre beaucoup d'intérêt sous le rapport de la tératogénie, car elle présente le développement d'une monstruosité double, observée dans ses différents temps sur un même individu, ou plutôt sur deux individus réunis qui vivent encore.

» Dans cette duplicité ichthyologique, la réunion des deux embryons s'opère par l'intermédiaire de la vésicule ombilicale de chacun d'eux, qui se résolvent en une vésicule ombilicale unique, ainsi que le démontrent les vaisseaux omphalo-mésentériques si bien représentés par M. de Quatrefages.

» Chez les Oiseaux, les réunions analogues s'effectuent par l'intermédiaire de l'allantoïde. Chez les Vertébrés, l'association des deux individus a toujours lieu entre des parties similaires de l'organisme. Ainsi, c'est par la réunion des deux bassins, des deux abdomens, des deux thorax ou des deux têtes, que se produisent chez eux les variétés si nombreuses de la duplicité monstrueuse. Chez l'homme en particulier, ce mécanisme autoplastique s'opère avec une précision et une constance qui se lient à la supériorité harmonique de toute son organisation.

» Ces faits si nombreux et si bien observés dans ces derniers temps par les anatomistes, ont fait disparaître de la science l'hypothèse des greffes qui avait prévalu jusqu'au commencement de ce siècle. Ils ont prouvé également que la théorie botanique du *dédoublement* n'était point applicable aux Vertébrés pour rendre raison de leur duplicité, quelque séduisante que fût d'ailleurs cette théorie si bien justifiée chez les plantes et surtout pour les fleurs; si bien justifiée encore chez les Polypes, chez les Infusoires, chez

les Zoospermes, ainsi que chez les Annélides, d'après les belles expériences de Bonnet et de Charles Morren.

» A la vérité, les doigts surnuméraires que l'on rencontre assez fréquemment chez l'homme, ont paru devoir leur origine au dédoublement des artères collatérales de l'arcade palmaire Certains cas de monstres hétéradelphes ont également paru se prêter à cette explication, mais dans ces cas, comme dans les duplicités ordinaires, deux individualités organiques se sont associées, et la science ne peut admettre avec Burdach qu'un individu se soit fendu en deux pour les produire.

» Quoi qu'il en soit, le fait le plus important qui ressort de la communication faite par M. de Quatrefages, est celui de la viabilité des monstres doubles chez les Vertébrés. C'est sur ce fait de la viabilité de la duplicité monstrueuse chez l'homme, que je désire arrêter un instant l'attention de l'Académie.

» *Ritta-Christina* a vécu huit mois et quelques jours; *Philomèle et Hélène* ont vécu deux mois; *Marie-Hortense* un mois et demi. Les annales de la science renferment des cas, chez lesquels la vie de deux individus associés s'est prolongée bien au delà de la première enfance. Le plus remarquable est celui des deux jeunes gens, qui vécurent jusqu'à l'âge de vingt-huit ans à la cour de Jacques III, roi d'Ecosse (1).

» De même que Ritta-Christina, ces deux jeunes gens étaient doubles supérieurement à partir de l'ombilic, et simples inférieurement. De même que chez nos deux filles, lorsque l'on irritait les parties inférieures, l'impression était perçue en commun par les deux individus; lorsqu'au contraire on irritait les parties supérieures, la sensation s'isolait et devenait individuelle. L'éducation de ces deux jeunes gens avait été très-soignée; ils excellaient l'un et l'autre dans la musique, ils avaient appris plusieurs langues, *et variis voluntatibus duo corpora secum discordia discutiebant, ac interim litigabant.*

» Du reste, de même que chez Ritta-Christina, leur mort ne fut point simultanée. L'un des deux individus survécut plusieurs jours à l'autre, et la mort du dernier parut hâtée par la putréfaction du corps de son frère.

» On conçoit, indépendamment de toute théorie, l'intérêt qui se rattache chez l'homme à cette communauté de deux vies, et l'importance qu'il y a pour deux êtres ainsi associés d'en étudier, comme je l'ai fait, les conditions anatomiques et physiologiques. Ces conditions sont simples, comme toutes

(1) *Historia rerum Scoticarum*, lib. XIII, auctore Georgio Bochanano. Edimbourg, 1490.

les œuvres de la nature, et la dualité des vies est amenée à l'unité par un procédé qui consiste à transposer tous les viscères de l'un des conjoints, tandis que ceux de l'autre conservent leur disposition normale.

» Ainsi, chez Ritta, chez Philomèle, chez Marie, le foie était situé au flanc gauche, l'estomac dans l'hypocondre droit, le cœcum occupait la fosse iliaque gauche, l'S iliaque du còlon la fosse iliaque droite. Le cœur était situé à droite dans le thorax, la crosse de l'aorte se déjetait à gauche, côté auquel correspondait, chez les trois enfants, le tronc brachio-céphalique. Enfin le poumon gauche offrait les deux scissures qui, d'ordinaire, caractérisent le poumon droit. En présence de cette transposition générale des viscères de l'abdomen et de la poitrine, ceux de Christina, d'Hélène et d'Hortense n'avaient subi aucun changement de position; tous avaient conservé leurs rapports habituels, ainsi que leurs connexions normales.

» Dans le développement de la duplicité monstrueuse, comment s'opère cette transposition viscérale constante de l'un des enfants, à côté de la régularité parfaite des viscères de l'autre? Ce phénomène, duquel dépend la viabilité des enfants associés, a sa cause dans l'union primitive des deux foies. Or, pour que cette union puisse s'accomplir, il faut de toute nécessité que le foie de l'un des enfants se transpose, pour se trouver en présence du foie de l'enfant qui conserve sa position normale.

» C'est ce qui a lieu, par suite de la réunion des deux veines ombilicales, qui servent en quelque sorte de *gubernaculum* à ces dispositions insolites et normales. Le foie de l'un des enfants ayant passé de droite à gauche, on voit de suite comment et pourquoi la veine cave inférieure et les veines sus-hépathiques amènent, au côté gauche du thorax, l'oreillette et le ventricule du cœur situés ordinairement à droite, en même temps que la demi-rotation qu'éprouve cet organe fait passer à droite l'oreillette et le ventricule gauches, ainsi que la pointe du cœur. Ces évolutions sont mécaniques; elles sont le résultat de l'union des foies, et des veines ombilicales des enfants dans le cours de la vie intra-utérine.

» Le fait de cette évolution de la base du cœur de l'un des enfants, malgré le voisinage de celui de son frère, a pour résultat d'isoler complétement leur circulation veineuse et pulmonaire, par conséquent de prévenir le mélange du sang veineux et artériel et la mort qui suivrait de près ce mélange.

» On voit, de cette manière, par quel mécanisme aussi simple qu'admirable, la nature transpose tous les viscères de l'un des enfants, au profit de la vie qui doit être commune à tous les deux.

» Après avoir constaté et suivi la vie commune des Poissons associés,

comme le fait M. de Quatrefages, il sera très-intéressant pour la science de reconnaître les voies anatomiques par lesquelles elle s'entretient dans cette classe de Vertébrés. »

RAPPORTS.

ANALYSE ET PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Rapport sur deux Mémoires de* M. Pierre-Alphonse Laurent, chef de bataillon du génie; *par* **M. Augustin Cauchy.**

(Commissaires, MM. Liouville, Regnault, Lamé, de Senarmont, Cauchy rapporteur.)

« Un homme d'un mérite supérieur, M. Pierre-Alphonse Laurent, chef de bataillon du génie, a été enlevé, par une mort prématurée, à sa patrie qu'il servait avec ardeur, à la science qu'il enrichissait de ses découvertes. Dès l'année 1843, il composait, sur le calcul des variations, un Mémoire que l'Académie a jugé digne d'être approuvé par elle, et inséré dans le *Recueil des Savants étrangers;* la même année, au mois d'août, M. Laurent présentait à l'Académie un second Mémoire qu'il intitulait modestement: *Extension d'un théorème de M. Cauchy*. Mais, comme il est dit dans le Rapport, cette extension constitue un nouveau théorème, digne de remarque, qui peut être utilement employé dans les recherches de haute analyse. Aussi l'Académie a-t-elle adopté les conclusions du Rapport qui signalait ce nouveau Mémoire comme très-digne d'être approuvé par elle et inséré encore dans le *Recueil des Savants étrangers*. Depuis ce moment, M. Laurent, travailleur infatigable, a su, par de constants efforts, conserver dans l'estime des savants le rang si honorable où ses premiers travaux l'avaient placé, et chaque année il a fait parvenir à l'Académie un très-grand nombre de Mémoires sur l'analyse, sur la physique mathématique et particulièrement sur la théorie de la lumière. Enfin, deux importants Mémoires du même auteur, présentés, au nom de sa veuve, à l'Académie par M. le Maréchal Vaillant, ne peuvent qu'augmenter les regrets des amis de la science, en leur faisant voir tout ce qu'on devait encore attendre d'un savant distingué, dont la vie a été certainement abrégée par ses nombreuses veilles. De ces deux Mémoires, le premier, comme l'indique son titre, concerne la *Théorie des imaginaires*. Il renferme des considérations générales sur l'équation aux dérivées partielles, à laquelle satisfont, parmi les fonctions d'une variable imaginaire, celles dont la dérivée dépend

uniquement de la variable, et divers théorèmes relatifs les uns aux intégrales définies, les autres au développement de ces intégrales en séries, particulièrement le beau théorème déjà cité, puis des applications de ces théorèmes à l'intégration des équations aux dérivées partielles, spécialement de celles qui expriment l'équilibre de température et l'équilibre d'élasticité. Le second Mémoire a pour titre : *Examen de la théorie de la lumière dans le système des ondes*. L'auteur y passe en revue les explications données par les physiciens et les géomètres des divers phénomènes lumineux, il recherche jusqu'à quel point ces explications peuvent être admises, et ce qu'elles peuvent laisser encore à désirer.

» Les deux nouveaux Mémoires, comme les précédents, témoignent de la science profonde et de la grande sagacité de M. Laurent. L'intérêt qui s'attache aux sujets traités dans ces Mémoires, l'importance des discussions auxquelles l'auteur s'y livre, les points de vue nouveaux que souvent il découvre, devaient naturellement inspirer aux physiciens et aux géomètres un vif désir de voir les œuvres de M. Laurent recueillies et publiées. Vos Commissaires sont d'avis que ce vœu doit être réalisé. En conséquence, ils proposent à l'Académie :

» 1°. De décider que les divers Mémoires de M. Laurent, tous ceux du moins dont l'importance ne saurait être contestée, seront publiés dans le *Recueil des Savants étrangers;*

» 2°. De confier à une Commission spéciale, prise dans le sein de l'Académie, le soin de recueillir ces Mémoires et d'en surveiller l'impression.

» En terminant ce Rapport, les Commissaires n'hésitent pas à déclarer qu'ils s'associent pleinement au vœu émis par M. le Maréchal Vaillant et que partageront certainement tous les amis des sciences. Comme l'a dit M. le Maréchal, « *le Corps du Génie a perdu en M. Laurent un de ses officiers les* » *plus distingués, celui-là même que le Comité des Fortifications avait appelé* » *à Paris pour examiner les nombreuses questions d'art et de science qui lui* » *sont journellement adressées.* » Nous laisserons aux chefs du Corps dans lequel les talents et le zèle de M. Laurent étaient si bien appréciés, le soin de rappeler ses vingt-sept années de service, ses campagnes en Afrique, les travaux qu'il a exécutés comme ingénieur militaire, etc. Mais ce ne sont pas là les seuls titres qui honorent et recommandent sa mémoire. C'est à l'Institut surtout qu'il appartient de dire que les méditations auxquelles M. Laurent a consacré ses veilles ont contribué aux progrès de la science, et vous n'avez pas oublié, Messieurs, qu'après le décès de l'illustre Jacobi, l'Académie elle-même voulut inscrire le nom de M. Laurent sur la liste des

candidats pour la place de Correspondant de l'Institut. Nous croyons, avec M. le Maréchal, que tant d'honorables souvenirs, tant d'éminents services doivent, après la mort de M. Laurent, protéger encore sa famille, dont il était l'unique appui; nous croyons qu'ils seront, pour les Membres de l'Académie, un puissant motif d'appeler sur la veuve et les enfants de M. Laurent le bienveillant intérêt de M. le Ministre de l'Instruction publique. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre chargé de prendre part, avec les Membres de la Section de Géographie et Navigation, à la préparation de la liste de candidats pour la place vacante dans cette Section.

D'après les résultats du scrutin, M. Élie de Beaumont, qui a réuni la majorité absolue des suffrages, est adjoint à MM. Duperrey et Bravais pour la formation de cette liste.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre d'État et de la Maison de l'Empereur prie l'Académie de vouloir bien mettre à la disposition de son Ministère (service des Bâtiments de la Couronne), vingt-cinq exemplaires des Instructions sur les Paratonnerres, dont elle a récemment ordonné la publication.

(Renvoi à la Commission administrative.)

Extrait d'une Lettre de **M. L. Agassiz**, Membre correspondant de l'Académie des Sciences, à *M. Élie de Beaumont.*

Cambridge (États-Unis), le 16 février 1855.

» Après une longue maladie contractée dans les rizières du sud, où j'étais allé faire des études embryologiques, dont j'ai failli être victime, je reprends peu à peu mon énergie et mon activité.... J'avais emporté avec moi dans la Caroline votre ouvrage sur les systèmes des montagnes, pour le lire et l'étudier à loisir dans les moments trop nombreux d'inaction, auxquels les travaux embryologiques nous condamnent continuellement.... Je suis heureux de pouvoir vous dire que mes études comparatives sur les formes anciennes m'ont convaincu, par des voies bien différentes, que les révolutions qu'a subies notre globe ont été, comme vous l'avez si bien démontré, beau-

coup plus nombreuses que nous ne l'avons cru jusqu'à ce jour, et que le nombre et la diversité des êtres organisés qui ont vécu à la surface du globe, ont été de tout temps beaucoup plus grands qu'on ne l'admet encore aujourd'hui. Sur ce dernier point, j'ai publié dans le numéro du mois de mai dernier du *Journal de Silliman,* un petit article sur lequel je prends la liberté d'appeler votre attention.

» Je voudrais pouvoir vous donner, dans le court espace d'une Lettre, une idée des résultats auxquels je suis arrivé par la comparaison des transformations embryologiques des principaux types de toutes les classes du règne animal, avec les représentants des mêmes familles à des époques antérieures. C'est un fait que je puis maintenant proclamer dans la plus grande généralité, que les embryons et les jeunes de tous les animaux vivants, à quelque classe qu'ils appartiennent, sont la vivante image en miniature des représentants fossiles des mêmes familles, ou, en d'autres termes, que les fossiles des époques antérieures sont les prototypes des différents modes de développement des êtres vivants dans leurs phases embryologiques. Il y a même plus : les séries que l'on obtient par cette double méthode nous donnent la mesure la plus directe du degré d'affinité des types vivants entre eux, et conduisent ainsi à la classification la plus naturelle du règne animal. Je prépare dans ce moment un ouvrage assez étendu sur ce sujet qui, j'ose le croire, présentera la zoologie et la paléontologie dans un jour tout nouveau, que mes recherches sur les Poissons fossiles et les Echinodermes m'avaient déjà permis d'entrevoir pour ces deux classes en particulier. Je ne vous rappellerai pas à ce sujet les faits déjà si bien connus des rapports des Crinoïdes fossiles et des Trilobites avec les Echinodermes et les Crustacés des époques plus récentes, ni les résultats plus généraux de mes recherches sur les poissons fossiles. J'ai poursuivi ces données jusque dans la comparaison des genres et des espèces. Par exemple, les différences qui caractérisent le genre Mastodon du genre Éléphant, sont à celui-ci comme les caractères du jeune Éléphant sont à l'adulte. Les espèces fossiles de Rhinocéros diffèrent des espèces vivantes par des traits identiques à ceux qui distinguent les jeunes des adultes chez les espèces vivantes, etc., etc. Il y a là tout un monde nouveau d'études. Il est assez singulier que j'arrive à des données aussi précises justement au moment où je vois assaillies de toutes parts, et surtout en Angleterre, les applications beaucoup plus limitées que j'avais faites antérieurement de l'embryologie à la zoologie et à la paléontologie. Rien ne pourrait cependant démontrer plus directement que les principes que je soutiens sont vrais que leur application si immédiate, même à la paléontologie descriptive. »

ASTRONOMIE. — *Observations faites à l'observatoire de Florence, par* **M. Batta-Donati**, *de la comète découverte à l'Observatoire impérial de Paris par* M. Dien. (Communiqué par *M. Le Verrier.*)

DATES 1855.	TEMPS MOYEN de Florence.	Æ★☾ — Æ★.	D★☾ — D★.	Æ★☾.	D★☾.	NOMBRE des compar.	ÉTOILES de compar.
	h m s	m s	′ ″	h m s	° ′ ″		
Février 15	17. 9. 8,1	+4. 7,02	−17.34,0	16.30.57,37	−28.12.31,8	5	*a*
»	17.37.38,5	−4.55,76	+ 1.57,7	16.30.59,30	−28.12.30,3	3	*b*
24	17.16. 2,9	+3.57,64	−14.18,0	16.49.44,09	−27.44.51,6	1	*c*
25	17.14.51,9	−1.12,96	+ 2.41,8	16.51.39,14	−27.40.40,6	5	*d*
27	17.18.12,9	+2.26,72	+11. 5,3	16.55.18,82	−27.32.17,1	5	*d*

Positions apparentes adoptées des étoiles de comparaison.

ÉTOILE.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.	
	h m s	° ′ ″	
a	16.26.50,35	−27.54.57,8	Piazzi, Hora XVI, n° 113.
b	16.35.55,06	−28.14.28,0	*Id.* n° 159.
c	16.45.46,45	−27.30.33,6	Lal. Cat. of stars, n° 30682.
d	16.52.52,10	−27.43.22,4	*Id.* n° 30892.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète de* Dien, *faites à l'observatoire de Leyde, éléments paraboliques et éphéméride de la même comète; par* **M. Oudemans**. (Communiqué par *M. Le Verrier.*)

DATES 1855.	T. M. DE LEYDE.	ASC. DR.	DÉCLINAISON.	ÉTOILE.
Février 16	17h 41m 35s	248° 19′ 12″,7	— 28° 10′ 14″,8	*a*
17	16. 54. 23	248. 51. 25, 3	— 28. 7. 51, 8	*b*

Positions moyennes pour 1855,0 *des étoiles de comparaison.*

a	248°. 7′ 51″,3	— 28°. 17′. 58″,8	A. Z. 214 et 388.
b	248 . 59 . 8 ,6	— 28 . 14 . 4 ,6	

» M. Oudemans fait remarquer que son observation du 16 ne doit pas être aussi précise que celle du 17.

Éléments paraboliques de la comète de Dien, calculés au moyen des observations de : Berlin, janvier 15; *Kremsmunster, janvier* 28; *Leyde, février* 17.

Passage au périhélie 1854, décembre 16,074. T. M. de Greenwich.

Long. du périhélie........	165° 52′ 47″	éq. moy. du 1 janvier 1855.
Long. du nœud ascendant.	238. 19. 8	
Inclinaison..............	14. 10. 57	
Log. *q*..................	0,13588	
Mouvement direct.		

Comparaison avec l'observation moyenne.

	Calc. — Observ.
En longitude................	+ 7″,
En latitude.................	— 1″.

Éphéméride pour midi moyen de Greenwich.

1855.		Asc. Dr.	Déclinaison.	Log Δ.	Éclat.
		h m s	° ′		
Mars.	14	17.16.34	— 26.17,6	0,1804	0,63
	15	17.50	11,5		
	16	19. 3	5,3		
	17	20.13	— 25.59,1		
	18	21.19	52,8		
	19	22.22	46,4		
	20	23.22	39,8	0,1775	0,60
	21	24.18	33,2		
	22	25.11	26,6		
	23	26. 2	19,9		
	24	26.50	13,1		
	25	27.36	6,2		
	26	28.19	— 24.59,3	0,1746	0,58
	27	29. 0	52,2		
	28	29.38	45,1		
	29	30.13	37,9		
	30	30.46	30,7		
	31	31.16	23,4		
Avril.	1	17.31.44	— 24.16,1	0,1718	0,55
	2	32. 9	8,8		
	3	32.32	1,4		
	4	32.53	— 23.54,0		
	5	33.11	46,6		
	6	33.27	39,1		
	7	33.40	31,4	0,1694	0,53
	8	33.50	23,8		
	9	33.58	16,1		
	10	34. 4	8,4		
	11	34. 7	0,7		
	12	34. 8	— 22.52,9		
	13	34. 7	45,1	0,1677	0,51
	14	34. 3	37,3		
	15	33.57	29,4		
	16	33.49	21,5		
	17	33.38	13,6		
	18	33.25	5,7		
	19	33.10	— 21.57,8	0,1669	0,48
	20	32.53	49,9		
	21	32.34	41,9		
	22	32.13	33,9		
	23	31.50	25,9		
	24	31.24	17,9		
	25	30.56	9,9	0,1675	0,45

» La deuxième colonne renferme les valeurs de $\frac{1}{r^2\Delta^2}$ divisées par la valeur de cette même fonction pour le 15 janvier. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (31) (Euphrosine), *faites à l'Observatoire national des États-Unis* (Washington), *par* M. Ferguson, *avec le micromètre à fils du grand équatorial; positions des étoiles de comparaison déduites des observations faites par* M. Ferguson *à la lunette méridienne, et par* M. le Professeur Yarnal *au cercle mural; Notes transmises par* M. le lieutenant MAURY. (Communiqué par *M. Le Verrier.*)

DATES.	T. MOY. de Washingt.	NOMB. des comp.	ÉTOILE de compar.	Æ(31)—Æ★	D(31)—D★	Æ (31)	D (31)
	h m s			m s	′ ″	h m s	° ′ ″
1854, Sept. 2	10.59. 2,5	4	598 B. A. C.	+1.37,02	—11. 6,58	1.52.13,51	— 2.57.12,07
»	12. 1. 2,1	5	»	+1.35,68	—11. 3,36	1.52.12,17	— 2.57. 8,85
»	13.31. 6,6	3	»	+1.34,40	—10.57,49	1.52.10,89	— 2.57. 2,98
6	15.38.49,5	12		—0.10,24	— 7.21,66	1.50.26,35	— 2.53.26,89
»	16.30.54,4	3		—0.11,56	— 7.18,34	1.50.25,03	— 2.53.23,57
10	16.19.16,5	7		—2.18,28	— 4. 8,97	1.48.18,68	— 2.50.13,92
12	10.21.26,1	2	Weiss I. 821	+1.24,56	+ 4.18,57	1.47.14,17	— 2.48.53,32
»	»	2	598 B. A. C.	—3.21,26	— 2.47,44	1.47.15,42	— 2.48.52,30
14	10. 6.14,1	8	Weiss I. 808	+0.47,06	— 2.40,80	1.45.57,88	— 2.47.52,39
»	10.35.45,3	8	» 821	+0. 7,12	+ 5.48,59	1.45.56,78	— 2.47.23,21
16	10.47.36,1	8	» 808	—0.37,40	— 1.10,21	1.44.33,48	— 2.45.54,65
»	»	8	» 821	—1.16,05	+ 7.16,99	1.44.33,68	— 2.45.54,71
17	10.28.42,7	6	» 773	+0.35,95	+ 1.50,70	1.43.51,19	— 2.45. 6,68
»	»	6	» 808	—1.20,20	— 0.24,05	1.43.50,69	— 2.45. 8,42
21	10.18.30,2	10	» 773	—2.31,75	+ 4.54,66	1140.43,53	— 2.42. 3,60
22	10. 3.50,6	5	« 773	—3.21,02	+ 5.41,71	1.39.54,30	— 2.41.16,30
23	9.59. 3,5	14	3237 Lalande	+0.35,31	— 1. 3,23	1.39. 2,28	— 2.40.17,47
24	9.21.47,7	10	»	—0.15,73	— 0. 9,85	1.38.11,25	— 2.39.24,07
26	9.50.10,8	6	»	—2. 5,38	+ 1.43,33	1.36.21,63	— 2.37.30,84
29	9.42.58,0	4	Weiss I. 582	+0.27,79	—14. 1,43	1.33.31,59	— 2.33.17,32
30	9.49.37,1	4	» 582	—0.31,23	—12.50,92	1.32.32,62	— 2.33. 6,83
Oct. 5	9.10.12,6	10	» 450	+1.14,62	+10.22,55	1.27.28,46	— 2.26.17,72
7	9.16.55,9	5	» 432	+0. 1,79	+ 0.55.84	1.25.21,33	— 2.23. 3,84
»	»	5	» 441	—0.24,05	+ 9.12,53	1.25.21,65	— 2.23. 1,51
»	»	5	» 450	—0.52,39	+13.39,51	1.25.21,42	— 2.23. 0,78
8	8.19.25,0	10	» 432	—0.59,58	+ 2.36,31	1.24.19,98	— 2.21.23,38
15	9.11 17,6	10	» 206	+3..9,72	— 2.21,33	1.16.38,65	— 2. 6.42,22
17	9.50.49,3	12	» 206	+0.56,06	+ 2.53,24	1.14.24,99	— 2. 1.27,50
19	9.26.41,9	12	» 206	—1.13,85	+ 8.17,48	1.12.15,08	— 1.56. 3,52
21	9.24.21,4	12	374 B. A. C.	+2.39,28	— 5. 8,46	1.10. 4,47	— 1.50.12,93
22	8.43.53,4	6	»	+1.36,81	— 2. 4,59	1. 9. 2,01	— 1.47. 9,09
23	9.27. 9,8	12	»	+0.30,38	+ 1.15,82	1. 7.55,58	— 1.43.49,42
24	9.32.52,2	10	»	—0.32,31	+ 4.39,97	1. 6.52,89	— 1.40.24,60
25	9.29. 5,2	10	»	—1.35,85	+ 8. 9,16	1. 5.49,36	— 1.36.55,45
30	8.25.27,7	2	Weiss O. 1033	+1.56,53	—15.14,54	1. 0.46,25	— 1.17.49,91
31	9.35.58,1	12	» 1033	+0 55,48	—10.50,85	0.59.45,19	— 1.13.26,26
Nov. 2	8.40.28,0	10	» 1033	—0.55,83	— 2.12,89	0.57.53,87	— 1. 4.48,38
4	10. 6.50,9	5	» 1033	—2.48,87	+ 7.23,16	0.56. 0,83	— 0.55.12,42
5	8.30. 4,2	7	» 1033	—3.38,22	+11.51,39	0.55.11,46	— 0.50.44,24
Déc. 13	6.46.18,7	11	» 711	—1.17,77	+12. 3,37	0.39.35,37	+ 3.33.41,11
»	8.39.31,0	4	» 711	—1.17,47	+12.40,93	0.39.35,68	+ 3.41.35,91
14	6.21.16,7	7	(3)	+0.13,42	+ 7.57,24	0.39.41,00	+ 3.41.54,72
»	7. 6.49,7	3	(3)	+0.14,22	+ 8.16,05	0.39.41,80	+ 4.18. 4,57

DATES.	T. MOY. de Washingt.	NOMB. des comp.	ÉTOILE de compar.	Æ(31) — Æ★	D(31) — D★	Æ (31)	D (31)
	h m s			m s	′ ″	h m s	° ′ ″
1854, Déc. 18	8. 1.34,6	7	Weiss O. 647	+2.42,28	− 5. 6,59	0.40.17,79	+ 4.36.38,30
20	7.38.46,4	13	221 B.A.C	−0. 0,92	+ 4.32,08	0.40.44,72	+ 4.45.39,84
21	7.29.10,9	11	221 B.A.C	+0.14,14	+13.33,65	0.40.59,81	+ 6.31.51,42
1855, Janv. 1	7.11. 3,7	10	Weiss O. 808	−0.57,43	+ 2.37,73	0.45.20,54	+ 8. 3.52,78
10	7.10.22,3	10	» 925	−2.26,86	+ 8.47,28	0.50.42,71	+ 8. 3.51,47
»	7. 4. 9,1	9	» 931	−2.48,32	+ 4.29,23	0.50.42,47	+ 8. 3.58,69
»	7.32.40,4	6	286 B.A.C	−4.13,01	+ 1.36,67	0.50.42,93	+ 8.24.49,79
12	6.51.22,3	10	Weiss O. 965	−3. 1,80	+ 3.43,63	0.52. 6,17	+ 8.46.11,69
14	6.55.18,1	4	» 944	−0.33,72	−11.30,27	0.53.34,50	+ 9. 7.51,83
16	7.35. 6,2	10	» 950	+0.45,70	−10.37,67	0.55. 7,76	+ 9. 7.51,83
17	7.13.36,8	4	» 950	−1.32,72	− 0. 1,77	0.55.54,77	+ 9.18.27,67
18	7. 4.49,6	10	» 980	+0.44,27	+ 9.24,32	0.56.42,52	+ 9.29. 9,96
19	7.40.10,0	11	» 980	+1.33,23	+20. 4,70	0.57.31,47	+ 9.39.50,28
22	6.58. 8,8	6	» 1076	−0.40,80	+ 7.44,26	1. 0. 6,37	+10.12.42,71
	»	6	» 1076	−0.48,25	+ 5.41,39	1. 0. 6,07	+10.12.41,86
Févr. 3	7. 4.14,6	10	Weiss I. 144	+1.42,35	−20.13,57	1.11.43,82	+12.27.14,64
10	8.23.25,9	8	(2)	−1.26,38	− 6.18,06	1.19.26,60	+13.48. 3,42

Positions moyennes des étoiles de comparaison, le 1er Janvier 1850.

ÉTOILES de comparaison.	GRANDr.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	AUTORITÉS.	NOMBRE des observations en Æ.	en D.
		h m s	° ′ ″			
598 B.A.C.	7	1.50.22,240	− 2.47.34,73	Observations de Washington.	4	5
Weiss I. 821	9	1.45.35,166	− 2.54.42,52	»	1	3
» 808	9	1.44.56,291	− 2.46.15,28	»	1	3
» 773	8-9	1.43. 0,625	− 2.48.29,60	»	4	3
3237 Lalande	8	1.38.12,270	− 2.40.46,30	»	3	3
Weiss I. 582	9	1.32.48,978	− 2.21.48,72	»	3	2
» 450	9	1.25.58,889	− 2.38.13,94	»	3	2
» 441	9	1.25.30,804	− 2.33.47,76	»	2	
» 432	9	1.25. 4,656	− 2.25.33,57	»	1	3
» 206	8	1.13.13,844	− 2. 5.55,75	»	3	2
374 B.A.C.	6	1. 7.10,149	− 1.46.38,76	»	3	5
Weiss O. 1033	9	0.58.34,628	− 1. 4.11,06	»	2	5
» 711	9	0.40 38,32	+ 3.19.24,61	Catal. de Weiss......................		1
(3)	10	0.39.12,77	+ 3 32. 2,92	Déduite de 4 comparaisons avec Weiss O 711		
Weiss O. 647	8	0.37.20,74	+ 4.21.35,30	Cat. de Weiss........		2
221 B.A.C.	6	0.40.30,85	+ 4.30.30,62	Moy. des C. de Rumker, des obs. de Was. et B.A.C.		
Weiss O. 808	9	0.46. 3,31	+ 6.27.38,15	Moy. des Catal. de Rumker et de Weiss.		

Positions moyennes des étoiles de comparaison, le 1er Janvier 1860.

		h m s	° ′ ″	
Weiss O. 925	9	0.53.25,97	+ 7.56.46,46	Cat. Weiss.
» 931	9	0.53.47,19	+ 8. 1. 3,13	*id.*
286 B.A.C.	7	0.55.12,34	+ 8. 4 2,71	B.A.C.
Weiss O. 965	7	0 55.24,39	+ 8.22.46,41	Cat. de Weiss et de Santini.
» 950	9	0.54.38,59	+ 9.20 9,73	Cat. de Weiss.
» 980	9	0.56.14,80	+ 9.21.25,77	*id.*
» 944	8	0.54.24,71	+ 8.59.21,19	*id.*
» 1076	9	1. 1. 3,79	+10. 6.37,90	*id.*
» 1079	9	1. 1.10,95	+10. 8.39,90	*id.*
Weiss I. 144	8-9	1.10.18,36	+12.49. 6,13	*id.*
Double (2)	9-11	1.21.10,01	+13.57.57,61	Déduite de 4 comp. avec 315 Cat. de Rumker.

PHYSIQUE. — *Note sur un appareil électrique qui fait fonction de soupape; par* **M. J.-M. Gaugain.**

« Il existe une classe assez nombreuse de courants électriques que l'on considère comme étant formés par la succession de plusieurs autres courants ayant des directions alternativement opposées; j'ai pensé que pour fixer définitivement la véritable constitution des courants composés dont il s'agit, il serait utile d'isoler les courants partiels qui les forment, et pour atteindre ce but, je me suis proposé de trouver un appareil qui jouisse (comme une soupape) de la propriété d'arrêter les courants dirigés dans un sens tout en laissant passer les courants dirigés en sens contraire; j'ai successivement étudié plusieurs combinaisons qui remplissent plus ou moins complétement le but proposé et qui reposent sur les propriétés connues des pointes et sur l'expérience du perce-carte; mais je me bornerai à décrire un appareil qui m'a donné des résultats beaucoup plus satisfaisants que tous les autres, et qui est basé sur un fait d'observation que je crois nouveau.

» Si l'on prend un œuf électrique ordinaire et qu'on recouvre d'une substance isolante la boule supérieure, ainsi que la tige et la virole qui la supportent, en ne laissant à nu qu'une portion excessivement petite de la surface de la boule, puis qu'on place l'œuf ainsi préparé dans le circuit induit de l'appareil de Ruhmkorf, en y faisant entrer en même temps un galvanomètre, on pourra constater les résultats suivants : Quand les courants induits correspondant à la rupture de l'inducteur (les seuls qui traversent le vide de l'œuf) marchent de la boule couverte à la boule nue, l'intensité du courant accusée par la déviation du galvanomètre va constamment en augmentant lorsqu'on raréfie de plus en plus l'air contenu dans l'œuf; il n'en est plus de même quand les courants induits marchent à travers l'œuf, de la boule nue à la boule couverte : dans ce cas, l'intensité du courant va d'abord en augmentant à mesure que la pression de l'air diminue; mais quand cette pression vient à descendre au-dessous d'une certaine limite, la déviation du galvanomètre décroît : pour une certaine pression, elle devient nulle et finit par changer de signe, lorsque le vide est fait aussi exactement qu'on peut le faire avec une assez bonne machine pneumatique; ce sont des faits assez remarquables que cette diminution d'intensité correspondant à une diminution de pression, et ce renversement du courant correspondant à une diminution de pression plus grande encore, mais je ne cherche pas en ce moment à les interpréter : il suffit, pour le but que j'ai en vue, de constater le fait principal, qui consiste en ce

que les courants traversent librement l'œuf en marchant de la boule couverte à la boule nue, et ne peuvent pas suivre la direction inverse, lorsque le vide est convenablement fait; il résulte de là que l'œuf électrique, disposé comme je l'ai indiqué, peut jouer, par rapport à certaine classe de courants électriques, le rôle que jouent les soupapes par rapport aux liquides.

» Je crois que l'œuf soupape pourra être utilisé dans un certain nombre de recherches, et je m'en suis déjà servi pour résoudre une question que M. du Moncel a posée, dans une de ses dernières communications à l'Académie; lorsqu'on interpose un condensateur dans le circuit induit de l'appareil de Ruhmkorf, le mouvement électrique continue, ainsi que le prouvent les effets physiologiques et les phénomènes de lumière qui se produisent dans le circuit; mais on peut faire deux hypothèses différentes sur la nature de ce mouvement; on peut supposer que le courant se propage à travers la lame isolante du condensateur, comme il se propagerait à travers un corps conducteur, et dans ce cas sa direction est constamment la même; on peut supposer au contraire que les deux électricités développées par l'appareil d'induction s'accumulent sur les deux surfaces du condensateur pendant le temps qu'agit la force électromotrice, et qu'elles se recombinent ensuite quand la force électromotrice a cessé d'agir; dans cette dernière supposition, le courant doit suivre alternativement des directions opposées; la discussion rigoureuse des faits suffirait, je crois, pour décider laquelle de ces deux hypothèses est la vraie; mais la question peut être résolue d'une manière décisive au moyen des *œufs soupapes*.

» Je suppose, pour fixer le langage, que le condensateur employé soit un carreau fulminant placé horizontalement, et que sa surface inférieure ait été mise en communication avec le pôle négatif du circuit induit de l'appareil d'induction; si l'on établit deux communications différentes, A et B, entre le pôle positif de l'appareil et l'armature supérieure du condensateur, que dans chacune de ces portions de circuit on fasse entrer d'abord un galvanomètre, puis une soupape, et qu'on dispose les deux soupapes de telle manière que les courants puissent dans le circuit A cheminer du pôle au condensateur, et qu'au contraire ils ne puissent marcher dans le circuit B qu'en se dirigeant du condensateur vers le pôle, il est aisé de prévoir ce qui arrivera dans chacune des deux hypothèses entre lesquelles il s'agit de se prononcer: si la direction des courants est constante, ils passeront exclusivement dans le circuit A ou exclusivement dans le circuit B, suivant la direction de l'inducteur; si au contraire le mouvement électrique est formé par la succession de deux courants alternativement opposés, les deux circuits A et

B seront parcourus simultanément par des courants de directions opposées, et la direction de chacun de ces courants, déterminée par la seule disposition de la soupape, sera indépendante de la direction de l'inducteur. Or c'est de cette dernière façon que les choses se passent; l'existence des courants qui traversent à la fois les circuits A et B peut être constatée soit par l'apparition simultanée de la lumière dans les œufs électriques, soit par la déviation des galvanomètres; les intensités des deux courants diffèrent très-peu l'une de l'autre; on en jugera par les nombres suivants: dans une de mes expériences la déviation correspondant au courant qui produisait la charge du condensateur a été de 63 degrés, la déviation correspondant au courant qui effectuait la décharge a été de 61 degrés; il résulte évidemment de cette expérience que le mouvement électrique qui se propage dans un circuit interrompu par l'interposition d'une lame isolante, est formé par la succession de deux courants alternatifs.

» Ce résultat permet de rendre compte d'un fait que j'ai mentionné dans ma précédente Note sans en donner l'explication : je veux parler des apparences lumineuses symétriques que l'on observe dans le vide de l'œuf électrique ordinaire (dont les deux boules sont nues), quand on oppose deux courants induits égaux; ainsi que je l'ai fait voir, les effets observés proviennent exclusivement de l'un des deux appareils d'induction employés; mais le mouvement électrique qui leur donne naissance se propageant à travers des substances isolantes, se trouve dans le cas des courants qui viennent d'être étudiés, et doit être formé par la succession de deux courants opposés; or ces courants se succédant dans un intervalle de temps plus court que la durée des sensations visuelles, les apparences lumineuses qui se manifestent doivent être le résultat de la superposition des apparences que produiraient les courants *de charge* d'une part et les courants *de décharge* de l'autre, s'ils agissaient isolément; tel est effectivement le résultat observé. »

M. E. de Poilly adresse, de Boulogne, deux *portraits photographiques sur collodion*, exécutés d'après un procédé qu'il a décrit dans une Note déposée, sous pli cacheté, à la séance du 28 février dernier.

« Pour faire juger, dit l'auteur, de la sensibilité du collodion Poilly, il suffira de dire qu'après quatre heures de préparation des plaques, il a fallu moins d'une seconde pour obtenir celui des deux portraits qui a été exécuté en plein soleil, et dix secondes environ pour celui qui a été fait à l'ombre. Je me propose d'envoyer à l'Académie très-prochainement des résultats plus importants, et j'aurais été en mesure de le faire, comme je l'an-

nonçais en envoyant mon paquet cacheté, si je n'avais été détourné de mes travaux par une perte de famille des plus douloureuses. Je poursuivrai ces recherches; car le nouveau procédé est le complément de mon « Procédé sur collodion sec au moyen de la cérine et du sucre de miel incristallisable. » Pour ce dernier, la priorité d'invention, qu'on a voulu me disputer, m'est assurée par la Note dont l'Académie a bien voulu accepter le dépôt dans sa séance du 7 novembre 1853. Dans ma nouvelle Note, dont je demande aujourd'hui l'ouverture, on remarquera la composition de mon bain de fer; comme le rôle de ce bain est très-important, j'ai voulu, dans le cas où je ne me serais pas suffisamment expliqué sur le mode de préparation, permettre cependant à la Commission d'essayer l'effet du liquide convenablement préparé, et j'en envoie un flacon en même temps que les deux épreuves. »

Conformément à la demande de M. E. de Poilly, le paquet cacheté, déposé le 28 février dernier, est ouvert séance tenante. La Note qui y est contenue a pour titre : « Nouveau perfectionnement pouvant s'appliquer avec avantage au procédé humide et sec (collodion Poilly), procédé donnant des épreuves nacrées positives pouvant servir pour négatives. »

La Note et les épreuves sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet et Séguier.

M. Devoluet, chef d'escadron d'artillerie, écrit de Mutzig (Bas-Rhin) à M. le Secrétaire perpétuel, pour le prier de vouloir bien le faire comprendre dans le nombre des souscripteurs pour le monument de M. Arago, en inscrivant son nom sur la liste déposée au Secrétariat de l'Institut.

La Commission générale pour la reconnaissance géologique de la Neerlande transmet, avec l'autorisation du Ministre de l'Intérieur du royaume Néerlandais, un exemplaire du IIe volume de ses Mémoires.

La Société hollandaise des Sciences de Harlem envoie un exemplaire des tomes III et IV de ses Mémoires, qui manquaient à la collection de l'Institut, et la première livraison du tome XI récemment publiée.

La Société littéraire et philosophique de Manchester remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

La Société d'Horticulture de Londres adresse, de même, des remercîments pour un semblable envoi.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 mars 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Recherches sur la digestion des matières grasses; Thèse de Zoologie. par M. BLONDLOT. Paris, 1855; broch. in-8°.

Choléra-morbus; par M. ISIDORE BOURDON; 1 feuille in-8°.

Rapport sur une proposition du docteur Haxo, relative à la famille de Joseph Rémy; par M. J. HAIME; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; février 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 4e année; VIe volume; 10e livraison; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° 16; 10 mars 1855; in-8°.

Le Technologiste, ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère, publié sous la direction de MM. F. MALEPEYRE *et* CH. VASSEROT; 16e année; mars 1855; in-8°.

Das chirurgische... *Clinique chirurgicale et ophtamologique de l'Université d'Erlangen;* octobre 1853 à août 1854; *par* M. J.-F. HEYFELDER; broch. in-8°.

Das augenkranten clinicum... *Clinique ophtamologique d'Erlangen;* octobre 1853 à août 1854; *par* M. le Dr OSCAR HEYFELDER; broch. in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 4; 1855; in-8°.

Balneologische... *Journal balnéologique ou Feuille de correspondance de la Société allemande d'Hydrologie;* tome Ier; n° 1; in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 27 à 29; 6, 8 et 10 mars 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; tome II; n° 10; 9 mars 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 10; 10 mars 1855.

Journal des Novateurs; n° 7; 10 mars 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 10; 10 mars 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 10; 10 mars 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 10; 10 mars 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 14; 10 mars 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 28 à 30; 6, 8 et 10 mars 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 mars 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 11; in-4°.

Institut impérial de France. Académie des Sciences. Funérailles de M. L.-G. DUVERNOY. *Allocution de* M. DUMÉRIL, membre de l'Institut, *prononcée aux funérailles de M. L.-G. Duvernoy, à Montbéliard (Doubs), le lundi* 5 *mars* 1855; $\frac{1}{2}$ feuille in-4°.

Les Monuments de la Géographie, Recueil d'anciennes cartes européennes et orientales; par M. JOMARD; 3e livraison; grand in-f°.

Richesse minérale de l'Algérie, accompagnée d'éclaircissements historiques et géographiques sur cette partie de l'Afrique septentrionale; par M. HENRI FOURNEL; tome II; texte; 1er fascicule. Paris, 1854; in-4°.

De la Pluie en Europe; par le commandant ROZET. Paris, 1855; in-12.

De l'Hérédité de la Syphilis; par M. le Dr CULLERIER; broch. in-4°.

Mémoire sur la contagion syphilitique entre les nourrices et les nourrissons; par le même. Paris, 1854; broch. in-8°.

Thérapeutique médicale. Du Traitement de la syphilis des nouveau-nés; par le même; broch. in-8°.

Etudes analytiques de Physiologie et de Pathologie sur l'appareil spléno-hépatique; par M. le Dr J.-H.-S. BEAU. Paris, 1851; brochure in-8°.

Essai sur le cathétérisme du canal nasal, suivant la méthode de Laforest; nouveau procédé. Thèse par M. le Dr B.-J. BÉRAUD. Paris, 1854; in-4°.

Recherches sur la tumeur lacrymale; par le même; broch. in-8°.

(Ces six opuscules sont adressés pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Hiver de 1854-1855. *Lettre de* M. KAEMTZ *sur les relations entre les pluies et les hauteurs barométriques;* broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; tome XX; n° 11; 15 mars 1855; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; 3e série; tome XLIII; mars 1855; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; 5e série; tome V; n° 5; 15 mars 1855; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique,

l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes, et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée pour la Zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la Botanique par* MM. AD. BRONGNIART et J. DECAISNE. Tome II; n° 5; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 4e année; VIe volume; 11e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture, rédigé et publié par le Comité central d'Agriculture de la Côte-d'Or; n° 2; février 1855; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; mars 1855; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; mars 1855; in-8°.

La Presse Littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 8e livraison; 15 mars 1855; in-8°.

Nouveau journal des Connaissances utiles; publié sous la direction de M. JOSEPH GARNIER; n° 11; 10 mars 1855; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux écoles Polytechnique et Normale, rédigé par MM. TERQUEM et GÉRONO; février 1855; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mars 1855; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 6; 15 mars 1855; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des sciences médicales pratiques; n° 5; 15 mars 1855; in-8°.

Cenni... *Essai sur la constitution métallifère de la Sardaigne; par* M. C. BALDRACCO. Turin, 1854; 1 vol. in-8°.

The transactions... *Transactions de l'Académie royale d'Irlande;* tome II; partie 5e (Sciences). Dublin, 1855; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Académie royale d'Irlande pour l'année* 1853-1854; vol. VI; part. 1re. Dublin, 1854; in-8°.

Instructions... *Instructions pour les observations météorologiques et les observations de marées, préparées par le conseil de l'Académie royale d'Irlande.* Dublin, 1850; broch. in-8°.

Second report... *Second rapport du Conseil de l'Académie royale d'Irlande, relativement à l'établissement d'un système d'observations météorologiques et d'un système d'observations de marées en Irlande;* $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Notes... *Notes sur la météorologie de l'Irlande, déduites des observations faites en l'année* 1851, *sous la direction de l'Académie royale d'Irlande; par* M. H. LLOYD. Dublin, 1854; in-4°.

On the induction... *Sur l'induction du fer doux appliqué à la détermination des changements qui surviennent dans la force magnétique de la terre; par* le même; broch. in-8°.

On the influence... *De l'influence de la Lune sur un aimant horizontal librement suspendu; par* le même; broch. in-8°.

On the magnetic... *Sur l'influence magnétique de la Lune; par* le même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

On the cyclone... *Sur le cyclone du* 19 *novembre* 1850; *par* le même; broch. in-8°.

On electro-lithotrity... *Sur l'électro-lithotritie, ou application de la force mécanique de l'étincelle électrique pour désagréger la pierre dans la vessie; par* M. G. ROBINSON. Londres, 1855; broch. in-4°.

Magnetische... *Observations magnétiques et météorologiques de Prague;* 12e année. Prague, 1854; in-4°.

Astronomische... *Observations astronomiques de l'observatoire de l'Université royale de Kœnigsberg; publiées par* M. A.-L. BUSCH; XXe vol.; janvier 1841, 31 décembre 1842. Kœnigsberg, 1854; in-f°.

Magnetische... *Cartes magnétiques de l'empire d'Allemagne; par* M. le Dr J. LAMONT. Munich, 1854; in-f°.

Verhandelingen... *Mémoires publiés par la Commission nommée pour la construction d'une carte géologique de la Néerlande;* IIe vol. Harlem, 1854; in-4°.

Natuurkundige... *Mémoires d'Histoire naturelle de la Société hollandaise des Sciences de Harlem;* 2e série; parties III et IV, et partie XII, fascicule 1er.

Elemente... *Eléments de Cristallographie; par* M. F.-A. KOLENATI. Brünn, 1855; in-8°.

Die mineralien... *Minéraux de la Moravie et de la Silésie autrichienne, leur gisement et leur traitement économique; par* le même. Brünn, 1855; in-8°.

Zoologie... *Zoologie à l'usage des étudiants et des professeurs; par* le même. Brünn, 1855; in-8°.

Notices préliminaires des suites géognostiques du grand rayon (71 544 *hec-*

tares) du champ près Austerlitz, explorées, recueillies et garanties; par M. F.-A. KOLENATI. Brünn, 1855; broch. in-18.

La métamorphose de la chenille ver à soie. Préparations naturelles; par le même. Brünn, 1855; broch. in-18.

Versuch... *Essai d'une nouvelle théorie empirique de la Choléralogie; par* M. C.-J. HEIDLER. Prague, 1854; in-8°.

Das mosaisch... *Le droit civil mosaïco-rabbinique; par* M. HIRSCH B. FASSEL; tome II; partie 3e; Gr. Kanischa, 1854; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale de Prusse;* janvier 1855; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires nos 30 à 32; 13, 15 et 17 mars 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 11; 16 mars 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 11; 17 mars 1855.

L'Abeille médicale; n° 8; 15 mars 1855.

La Presse médicale; n° 11; 17 mars 1855.

La Science; nos 1 à 6; 14 à 19 mars 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 11; 17 mars 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 15; 17 mars 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 31 à 33; 13, 15 et 17 mars 1855.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 MARS 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'une Lettre adressée par *M. le Président de l'Institut*, invitant M. le Président de l'Académie des Sciences à lui faire connaître, en temps opportun, quels sont les Membres de cette Académie qui se proposeraient de faire une lecture à la séance trimestrielle du 11 avril prochain.

GÉOLOGIE. — *Remarques à l'occasion du procès-verbal de la dernière séance; par* M. Constant Prevost.

« A la suite de nouvelles observations relatives au gisement du tibia du *Gastornis*, j'ai eu l'honneur de faire part à l'Académie, dans la dernière séance, de quelques-uns des résultats qui me paraissent pouvoir être déduits de la répartition et de la disposition, dans les strates du sol, des restes, jusqu'à présent connus, d'oiseaux ainsi que de tous les animaux terrestres en général.

» En rédigeant pour le Bulletin cette improvisation, je me suis laissé entraîner par l'intérêt du sujet au delà des limites fixées pour la composition du *Compte rendu;* j'ai dû reprendre une grande partie de mon manuscrit déjà envoyé à l'imprimerie et terminer brusquement ma Note, avec la crainte de n'avoir pu me faire suffisamment comprendre.

» Ce que je tiens à éviter surtout serait le reproche, qui déjà m'a été adressé, que je méconnais les secours que l'histoire naturelle des corps organisés peut fournir au géologue.

» Et cependant l'un des plus anciens élèves de Cuvier et Brongniart, dont les beaux et immortels travaux ont fondé l'école des géologues naturalistes, je me fais honneur d'avoir le premier, en 1820, employé la comparaison et l'analogie relative des fossiles avec les animaux vivants pour établir que les terrains du bassin de Vienne en Autriche, ceux des collines subapennines, du pourtour de la Méditerranée, du midi de la France, etc., étaient plus nouveaux que tous les terrains parisiens.

» C'est ce que j'ai positivement exprimé en 1821 dans mon Mémoire sur la composition des falaises de Normandie et dans mon Essai sur la formation des environs de Paris, soumis alors au jugement de l'Académie.

» Je disais dans ce dernier travail : « Si le récit que je viens de faire, et » que j'appellerai, si l'on veut, le roman historique de la formation des » terrains parisiens, a pour base des événements réels et s'il explique tous » les faits positifs, le bassin du Nord (celui de la Tamise et de la Belgique) » ainsi que celui du Midi (de la Gironde) seront restés longtemps encore » sous les eaux marines après que le bassin de la Seine était devenu un lac, » et dans ce dernier bassin on ne trouvera pas des dépôts de la mer aussi » récents que dans les premiers; dans ceux-ci on pourra même observer » des nuances graduées entre les dépôts anciens et ceux de la mer actuelle » (Tours, Laognan, Anvers, Angleterre, *Faluns*, *Crag*, *etc.*) »

» Cette opinion, appliquée et développée avec une rare érudition par M. J. Desnoyers (1), l'un de mes plus anciens disciples, devenu depuis plus de vingt-cinq ans mon ami et mon beau-frère, a été généralement admise par tous les géologues, et notamment par M. Dufrénoy dans son beau Mémoire sur les terrains tertiaires du midi de la France.

» Je ne puis donc avoir aucun motif pour nier l'utilité et l'importance des fossiles en géologie; mais ce que je blâme et ce que je redoute, c'est l'application abusive que l'on a trop fait et que l'on peut faire encore d'un moyen excellent en lui-même.

» N'y a-t-il pas en effet un danger réel pour l'avenir de la science qui s'occupe de recueillir des documents pour l'histoire de la terre et pour celle des êtres qui ont habité et habitent encore sa surface, à ce que des savants laborieux et zélés, mais qui, sous le titre de *paléontologistes*, n'étant pas

(1) *Annales des Sciences naturelles*, février 1828.

toujours des naturalistes assez exercés pour connaître l'universalité des animaux actuellement vivants, ni des géologues assez familiarisés avec les études pratiques pour ne pas se tromper sur les gisements réels, croient avoir le droit, d'une part, d'encombrer la classification et la nomenclature des corps organisés de genres, d'espèces et de noms nouveaux que les naturalistes spéciaux doivent repousser, et, d'un autre côté, d'introduire dans la série des terrains, d'après des analogies ou des différences plus ou moins fondées, des divisions que les observateurs ne sauraient admettre qu'autant qu'elles sont établies par des relations stratigraphiques et des superpositions incontestées?

» Je demande donc à faire ici toute réserve au sujet des déductions que l'on pourrait tirer de la dernière partie de ma précédente Note, jusqu'à ce qu'il m'ait été possible de soumettre à l'Académie un Mémoire, déjà en grande partie rédigé, *sur la valeur des caractères fournis par les fossiles pour la distinction des formations et pour celle des terrains.* »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les variations intégrales des fonctions; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

§ Ier. — *Formules générales.*

« Soit z une quantité géométrique variable qui représente l'affixe d'un point mobile P, et Z une fonction de z qui ne cesse d'être monodrome et monogène que dans le voisinage de certaines valeurs

$$c,\ c',\ c'',\ldots$$

de z, propres à représenter les affixes de certains points singuliers

$$C,\ C',\ C'',\ldots.$$

Concevons d'ailleurs que, dans le plan des affixes, on joigne un certain point $P_{\prime}$ dont l'affixe est $z_{\prime}$ à un autre point $P_{\prime\prime}$ dont l'affixe est $z_{\prime\prime}$, par une courbe continue $P_{\prime}P_{\prime\prime}$ qui ne renferme aucun des points C, C′, C″, ... Enfin soit $Z_{\prime}$ la valeur ou l'une des valeurs de Z pour $z = z_{\prime}$, et $Z_{\prime\prime}$ ce que devient, dans le passage du point $P_{\prime}$ au point $P_{\prime\prime}$, la fonction Z quand on l'assujettit à varier avec z par degrés insensibles. La différence

$$Z_{\prime\prime} - Z_{\prime}$$

sera nommée la *variation intégrale* de Z, correspondante à l'arc de courbe $P_{\prime}P_{\prime\prime}$ que décrit le point mobile P en passant de la position $P_{\prime}$ à la posi-

tion $P_{\prime\prime}$. Si le point mobile revenait de la position $P_{\prime\prime}$ à la position $P_{\prime}$, ou, ce qui revient au même, s'il décrivait la même courbe en sens contraire, alors à l'arc $P_{\prime\prime}P_{\prime}$, dont le point $P_{\prime\prime}$ serait l'origine, correspondrait une variation intégrale de Z représentée non plus par la différence $Z_{\prime} - Z_{\prime\prime}$, mais par la différence

$$Z_{\prime} - Z_{\prime\prime} = -(Z_{\prime\prime} - Z_{\prime}).$$

» Concevons maintenant que, la courbe $P_{\prime}P_{\prime\prime}$ étant une courbe fermée, et se réduisant au contour HIKL qui enveloppe, dans le plan des affixes, une certaine aire S, les points $P_{\prime}$, $P_{\prime\prime}$ coïncident tous deux avec un certain point H de ce contour. La variation intégrale de Z relative au contour HIKL sera évidemment nulle, si l'aire S ne renferme aucun point singulier. Dans le cas contraire, cette variation intégrale offrira généralement une valeur distincte de zéro qui pourra dépendre de la position H qu'occupera au moment du départ le point mobile P, de la valeur $Z_{\prime}$ attribuée en ce moment à la fonction Z, et du sens dans lequel le point P se mouvra en tournant autour de l'aire S. Désignons par le symbole (S) la valeur que prendra cette variation intégrale, quand le point mobile P tournera autour de l'aire S avec un mouvement de rotation direct, en sorte qu'on ait

$$(S) = Z_{\prime\prime} - Z_{\prime}. \tag{1}$$

Si l'on fait varier par degrés insensibles et d'une manière continue la position initiale H du point mobile P, par conséquent l'affixe $z_{\prime}$ du point H, et avec cette affixe la valeur $Z_{\prime}$ de Z; la valeur $Z_{\prime\prime}$ variera elle-même d'une manière continue, et l'on pourra en dire autant de la valeur (S) qui, en vertu de la formule (1), variera encore par degrés insensibles, à moins qu'elle ne devienne invariable et ne se réduise à une constante fixe.

» Joignons maintenant le point H à un autre point K du contour HIKL par une ligne droite ou courbe HK qui partage l'aire S en deux parties S', S''. La variation intégrale que subira la fonction Z, quand le point mobile P décrira la ligne KH, en partant de la position K, sera égale, au signe près, mais opposée de signe à celle que subira Z, quand le point P reviendra en K, en décrivant la même ligne dans un sens contraire; et par suite, la variation intégrale (S) que subira Z, quand le point mobile P décrira, en partant de la position H, le contour HIKL, sera la somme de deux variations analogues (S'), (S'') que subira Z, quand le point mobile P décrira successivement avec un mouvement de rotation direct les deux contours

HIKH, HKLH

qui enveloppent le premier l'aire S', le second l'aire S'', en sorte qu'on aura non-seulement

$$(2) \qquad S = S' + S'',$$

mais encore

$$(3) \qquad (S) = (S') + (S'').$$

Observons d'ailleurs que, dans la variation intégrale (S'') réduite à la forme qu'indique l'équation (1), celle des valeurs particulières de Z qui sera précédée du signe $-$, restera généralement distincte de la valeur $Z_{,}$ précédée de ce signe dans la variation intégrale (S) déterminée par la formule (1) et dans la variation intégrale (S').

» Concevons à présent que Z se réduise à une fonction toujours monodrome et monogène de la variable z. Alors on aura constamment, et quel que soit le contour de l'aire S,

$$(4) \qquad (S) = 0.$$

Mais la variation intégrale (S) pourra cesser de s'évanouir, si à la fonction Z on substitue son logarithme népérien représenté, quand il varie avec Z d'une manière continue, par la notation $\bar{l}Z$. Admettons cette substitution. La variation intégrale (S) de la fonction $\bar{l}Z$, correspondante à un contour fermé qui enveloppera de toutes parts une certaine aire S, deviendra indépendante de la position initiale du point mobile que décrira ce contour avec un mouvement de rotation direct, et de la valeur attribuée, au premier instant, à $\bar{l}Z$, et dépendra uniquement du nombre et de la nature des points singuliers C, C', C'',... situés à l'intérieur de l'aire S. C'est, en effet, ce que l'on démontrera sans peine à l'aide des considérations suivantes.

» Les affixes $c, c', c'', \ldots$ des points singuliers C, C', C'',... seront, dans le cas présent, les valeurs de z, pour lesquelles la fonction $\bar{l}Z$ deviendra infinie, par conséquent celles qui vérifieront l'une des formules

$$(5) \qquad Z = 0, \qquad\qquad (6) \qquad \frac{1}{Z} = 0.$$

Si l'aire S ne renferme aucun de ces points singuliers, la variation intégrale (S) sera nulle, et l'on aura encore

$$(7) \qquad (S) = 0.$$

Dans le cas contraire, (S) ne pourra être que la différence de deux valeurs

de $\mathrm{l}Z$ correspondantes à une même valeur de Z, par conséquent un des logarithmes népériens de l'unité. On aura donc

$$(S) = 2\pi k i, \tag{8}$$

k désignant une quantité entière positive, nulle ou négative. D'ailleurs, tandis que l'on fera varier, par degrés insensibles, la position initiale H du point mobile P, par conséquent l'affixe z, du point H, et avec elle la valeur initiale $\mathrm{l}Z$, de $\mathrm{l}Z$; la variation intégrale (S) devra ou se réduire à une constante fixe ou varier par degrés insensibles. On pourra donc en dire autant de la quantité entière désignée par k; et, puisqu'une quantité entière ne peut varier par degrés insensibles, k devra se réduire à une constante fixe indépendante de la position initiale du point P. De plus, comme deux valeurs de $\mathrm{l}Z$ qui correspondent à une même valeur de Z, se déduisent toujours l'une de l'autre par l'addition d'un terme constant, elles croîtront simultanément de quantités égales, et par suite leurs variations intégrales seront les mêmes. Donc la valeur de (S), et par suite celle de k sera encore indépendante de la valeur attribuée à $\mathrm{l}Z$, pour une position donnée du point H. Donc, enfin, (S) dépendra uniquement de la forme générale attribuée à la fonction monodrome et monogène Z, et de la forme assignée au contour HIKL de l'aire S.

» Ce n'est pas tout; si l'on partage l'aire S en deux parties S', S'', la variation intégrale (S) se trouvera, en vertu de la formule (3), partagée en deux variations correspondantes (S'), (S''); et comme on pourra, de la même manière, partager (S') ou (S'') en deux parties, puis chacune de ces parties en variations nouvelles, et ainsi de suite indéfiniment, il est clair que le partage de l'aire S en éléments a, b, c, ... entraînera le partage de la variation intégrale (S) en variations correspondantes. En d'autres termes, la formule

$$S = a + b + c + \ldots \tag{9}$$

entraînera la formule

$$(S) = (a) + (b) + (c) + \ldots, \tag{10}$$

les aires élémentaires étant choisies de telle sorte que jamais le contour de l'une d'elles ne passe par l'un des points singuliers C, C', C'', ... D'ailleurs, ces aires peuvent devenir assez petites pour que chacune d'elles renferme un seul de ces points, ou n'en renferme aucun. Soient, dans cette hypo-

thèse, s, s′, s″, ... les aires élémentaires qui renferment respectivement les points C, C′, C″, ... On verra s'évanouir, dans le second membre de la formule (10), les variations intégrales distinctes de (s), (s′), (s″), ..., et cette formule donnera simplement

$$(11)\qquad (S) = (s) + (s') + (s'') + \ldots.$$

On pourra même, dans la formule (11), supposer les aires s, s′, s″,... réduites à celles de très-petits cercles qui auraient pour centres les points C, C′, C″,.... Or, cette supposition étant admise, et c étant l'affixe du point C, Z sera de la forme

$$(12)\qquad Z = (z - c)^h u,$$

u étant une fonction de z qui, avec son logarithme népérien, restera monodrome et monogène dans l'intérieur de l'aire s, et h étant une quantité entière qui sera positive si c est racine de l'équation (5), négative si c est racine de l'équation (6). D'ailleurs on tirera de la formule (12)

$$(13)\qquad \bar{l}Z = h\bar{l}(z - c) + \bar{l}u,$$

et comme la variation intégrale de $\bar{l}u$ sera évidemment nulle, celle de $\bar{l}Z$ se réduira au produit de l'exposant h par la variation intégrale de $\bar{l}(z - c)$. Mais on aura

$$\bar{l}(z - c) = lr + p\mathrm{i},$$

r étant le module et p un argument de $z - c$; et comme la variation intégrale de l'angle polaire p sera la circonférence 2π, celle de $\bar{l}(z - c)$ sera $2\pi\mathrm{i}$. On aura donc

$$(14)\qquad (S) = 2\pi h\mathrm{i}.$$

En nommant h' ou h'',... ce que deviendra h quand on passera du point C au point C′ ou C″,..., on obtiendra des formules semblables à l'équation (14), en vertu desquelles les valeurs de (s′), (s″),... seront précisément les produits $2\pi h'\mathrm{i}$, $2\pi h''\mathrm{i}$,.... Cela posé, la formule (11) donnera

$$(15)\qquad (S) = 2\pi(h + h' + h'' + \ldots)\mathrm{i},$$

et de cette dernière comparée à la formule (8) on tirera

$$(16)\qquad k = h + h' + h'' + \ldots.$$

» Si, pour tous les points renfermés dans l'aire S, la fonction Z est non-

seulement monodrome et monogène, mais encore finie, les racines $c, c', c'',\ldots$ appartiendront toutes à l'équation (5); par suite, les exposants $h, h', h'',\ldots$ seront tous positifs; et comme h désignera le nombre des racines égales à c, h' le nombre des racines égales à $c',\ldots$, la somme

$$h + h' + h'' + \ldots = k$$

exprimera le nombre total des racines égales ou inégales de l'équation (5), propres à représenter les affixes de points situés à l'intérieur de l'aire S. D'ailleurs on tirera de la formule (8)

$$(17) \qquad k = \frac{(S)}{2\pi i},$$

et $2\pi i$ est précisément la variation intégrale de $\overline{1}z$ correspondante à un mouvement direct de rotation du point mobile P autour d'un cercle qui aurait pour centre l'origine des affixes. En conséquence, on peut énoncer la proposition suivante :

» I[er] *Théorème.* Soit z l'affixe variable d'un point mobile P; soit encore Z une fonction de z qui reste monodrome, monogène et finie dans le voisinage de tout point situé à l'intérieur d'une certaine aire S ou sur le contour de cette aire, et qui ne s'évanouisse en aucun point de ce contour. Pour obtenir le nombre de celles des racines égales ou inégales de l'équation

$$Z = 0,$$

qui seront les affixes de points situés à l'intérieur de l'aire S, il suffira de faire décrire au point mobile P, 1° le contour de l'aire S; 2° la circonférence d'un cercle qui aura pour centre l'origine des affixes; et de chercher le rapport des variations intégrales que subiront, dans le premier cas, le logarithme $\overline{1}Z$ de la fonction Z, dans le second cas le logarithme $\overline{1}z$ de la variable z.

» Il est bon d'observer que le théorème précédent continue de subsister quand on fait correspondre chaque variation intégrale, non plus à un mouvement de rotation direct, mais à un mouvement de rotation rétrograde du point mobile P autour de l'aire S ou du cercle qui a pour centre l'origine des affixes. Ajoutons que si, s étant la surface du cercle qui a pour centre l'origine, on désigne les deux variations intégrales par les deux notations

$$\Delta_S \overline{1}Z, \qquad \Delta_s \overline{1}z,$$

la formule (17) deviendra

(18) $$k = \frac{\Delta_S \overline{\mathrm{l}} Z}{\Delta_s \overline{\mathrm{l}} z}.$$

» Lorsque la fonction Z devient infinie pour des points situés à l'intérieur de l'aire S, alors le premier théorème doit être évidemment remplacé par la proposition suivante :

» IIe *Théorème.* Soit z l'affixe variable d'un point mobile P; soit encore Z une fonction de z, qui reste monodrome et monogène, dans le voisinage de tout point situé à l'intérieur d'une certaine aire S ou sur le contour de cette aire, et ne devienne ni nulle ni infinie pour aucun point de ce contour. Si l'on fait mouvoir un point mobile : 1° sur le contour de l'aire S; 2° sur la circonférence d'un cercle qui ait pour centre l'origine des affixes; le rapport entre les variations intégrales que subiront, dans le premier cas le logarithme népérien $\overline{\mathrm{l}}Z$ de la fonction Z, dans le second cas le logarithme népérien $\overline{\mathrm{l}}z$ de la variable z, sera la différence entre le nombre des racines de l'équation (5) et le nombre des racines de l'équation (6) quand on tiendra compte seulement de celles d'entre ces racines qui sont propres à représenter les affixes de points situés à l'intérieur de l'aire S.

§ II. — *Application des principes établis dans le premier paragraphe aux équations algébriques.*

» Soient z une quantité géométrique, r le module de z et

(1) $$Z = az^n + bz^{n-1} + \ldots + gz + h$$

une fonction entière de z, du degré n. Pour des valeurs croissantes de r, le rapport

(2) $$\frac{Z}{z^n} = a + bz^{-1} + cz^{-2} + \ldots + hz^{-n}$$

convergera vers la limite a, et ne pourra s'évanouir si l'on suppose $r > R$, R étant assez considérable pour que, dans le second membre de la formule (2), le module du premier terme surpasse, pour $r > R$, la somme des modules des termes suivants. Cette condition étant supposée remplie, nommons S l'aire du cercle qui a pour rayon R, et posons

$$\frac{Z}{z^n} = u.$$

Quand on fera décrire au point mobile P le contour de l'aire S, la variation

intégrale du logarithme de u sera nulle, et celle du logarithme

$$\text{l}Z = n\,\text{l}z + \text{l}u$$

se réduira au produit de n par la variation intégrale de $\text{l}z$. Donc le rapport des variations intégrales des logarithmes $\text{l}Z$ et $\text{l}z$ se réduira au nombre n, et en vertu du théorème Ier du § I, n sera précisément le nombre des racines égales ou inégales de l'équation

$$(3) \qquad Z = 0.$$

» Ainsi les principes établis dans le § I fournissent une démonstration très-simple et très-directe de la proposition fondamentale, suivant laquelle *toute équation algébrique du degré n admet n racines algébriques ou géométriques, égales ou inégales.*

» Ajoutons que, du théorème Ier (§ I), joint à la formule (7) de la page 384, on déduira immédiatement le théorème général que j'ai donné en 1831 sur le nombre des racines d'une équation qui satisfont à des conditions données, avec des théorèmes particuliers et relatifs aux racines réelles, établis par moi-même en 1813, ou par M. Sturm en 1829. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur la composition des fourrages; par* **M. Isidore Pierre.** (Présenté au nom de l'auteur par *M. Dumas,* qui en fait connaître de vive voix les principaux résultats.)

Ce travail ne pouvant, à raison de son étendu, être imprimé en entier dans le *Compte rendu,* nous nous contenterons de reproduire les dernières pages qui en sont comme le résumé.

« L'inspection des tableaux contenus dans ce Mémoire conduit, dit l'auteur, à diverses conséquences, dont plusieurs ont déjà la sanction d'une longue expérience, et se trouvent justifiées par les préférences que l'on observe dans les goûts habituels du bétail.

» Lorsqu'on présente aux animaux un fourrage de prairie artificielle de bonne qualité, ce sont les fleurs et les feuilles qu'ils mangent d'abord, puis la partie supérieure des tiges, et en dernier lieu la partie inférieure, qu'ils laissent parfois, lorsqu'ils sont nourris à discrétion. C'est sur les moutons surtout que l'observation est commode à faire, parce que ce triage leur est plus facile qu'au gros bétail; si l'on examine attentivement leurs restes, on n'y trouvera presque jamais ni feuilles ni fleurs. Je ne chercherai pas à

discuter les causes plus ou moins probables de cette préférence; je me borne à rappeler le fait, bien connu des personnes qui s'occupent de l'entretien des troupeaux.

» Si nous consultons les deux premiers tableaux qui résument les résultats des analyses qui font l'objet de cette première partie de mon travail, nous y voyons que les *fleurs* et les *feuilles* sont de beaucoup les parties les plus riches en azote; qu'elles contiennent généralement, poids pour poids, environ deux fois autant de matière azotée que la partie supérieure des tiges et souvent plus de trois fois autant que les tiges dans les deux tiers inférieurs de leur longueur.

» Les nombres qui figurent dans le troisième et dans le quatrième tableau viennent aussi justifier pleinement la sollicitude avec laquelle tous les bons cultivateurs prennent à tâche de perdre la moindre quantité possible des feuilles et des fleurs des produits de leurs prairies artificielles, pendant la fenaison.

» La pratique et la théorie paraissent donc parfaitement d'accord sur ce point, puisque, dans un poids donné de ces fourrages, les feuilles et les fleurs contiennent, à elles seules, au moins la moitié de la totalité des matières azotées que renferme le fourrage complet.

» En perdant une partie des feuilles et des fleurs, on peut donc diminuer beaucoup la valeur nutritive du fourrage. La richesse du *fleurain* en matière azotée ne justifie pas moins l'empressement avec lequel on le ramasse dans les fenils, et l'appétit avec lequel le mangent les moutons et les animaux d'espèce bovine.

» En nourrissant avec des regains les jeunes animaux, comme on le fait souvent, on ne leur donne pas seulement des fourrages plus tendres et d'une plus facile digestion, mais on leur donne aussi des aliments plus nutritifs, plus capables de hâter leur développement que ne le seraient des fourrages plus avancés dans leur végétation. Il y a lieu de penser que c'est à la présence d'une plus grande proportion de feuilles, ou même à leur composition exclusive en feuilles (comme cela se voit dans certains regains de sainfoin), que ces regains doivent cette supériorité de valeurs nutritives.

» Le cinquième tableau nous montre également que, parmi les fourrages consommés en vert, les regains tiennent encore le premier rang, surtout les regains feuillus. Pour une même espèce, il peut exister une différence du simple au double entre le fourrage vert coupé en fleurs et le regain.

» Certains regains *verts* tardifs de sainfoin équivalent, poids pour poids, aux foins de pré naturel ordinaires *fanés*, sous le rapport de la richesse en principes azotés.

» Enfin le lierre et surtout l'ajonc, considérés au même point de vue, peuvent être placés sur la même ligne que les bons regains des prairies artificielles.

» Les analyses dont je viens de résumer les résultats pourraient sans doute conduire à d'autres rapprochements, à d'autres conclusions, mais ces déductions trouveront plus naturellement leur place à la fin du travail d'ensemble dont j'aurai l'honneur de présenter successivement les résultats à l'Académie, à mesure qu'il me sera possible d'en coordonner les nombreux matériaux. »

Remarques de **M. Payen** *à l'occasion de cette communication.*

« **M. Payen** demande à l'Académie la permission de faire remarquer que les faits annoncés par M. Is. Pierre, relativement à la teneur en azote d'une même plante, variable suivant l'époque de la végétation et les parties analysées, sont entièrement conformes à plusieurs faits constatés dans les cent huit analyses d'engrais et de diverses substances organiques qu'il a publiées en commun avec son confrère M. Boussingault.

» Qu'ainsi les différences entre les proportions d'azote dans les pailles d'Alsace et celles des environs de Paris se sont trouvées : pour le froment, de 3 à 5,3; pour le seigle, de 2 à 5; qu'entre la teneur en azote de la partie inférieure (les $\frac{2}{3}$) de la paille de froment et de la partie supérieure ($\frac{1}{3}$), la différence fut de 4,3 à 14,2; qu'enfin entre les fanes du *Madia sativa* ayant donné graine et les fanes vertes avant la production de la graine, les proportions d'azote différaient de 6,6 à 15,34 pour 1000.

» Ces faits se rattachent au surplus, ajoute M. Payen, à une loi plus générale, qu'il se propose d'avoir l'honneur de reproduire devant l'Académie, en exposant de nouveaux faits qui permettront de mieux préciser certaines déductions pratiques du dosage de l'azote dans les aliments végétaux. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. EDMOND BOUR**, *concernant l'intégration des équations différentielles de la mécanique analytique.*

(Commissaires, MM. Lamé, Chasles, Liouville rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Lamé, M. Chasles et moi, de lui faire un Rapport sur un Mémoire de M. Edmond Bour, élève ingénieur des Mines, concernant l'intégration des équations différentielles de la mécanique analytique. On sait qu'avec deux intégrales quelconques (α), (β) de ces équations, Poisson a formé une combinaison (α, β) dont il a prouvé que la valeur est indépendante du temps, de sorte que, si la quantité (α, β) ne se réduit identiquement ni à zéro ni à une constante, on a, en l'égalant à une constante arbitraire, une intégrale des équations différentielles proposées. Le théorème de Poisson fournit donc, comme l'a observé Jacobi, une méthode d'intégration singulière qui pourra quelquefois faire connaître successivement toutes les intégrales au moyen de deux d'entre elles données d'abord. Mais il peut arriver aussi qu'on ne trouve par là qu'un nombre très-limité d'intégrales distinctes. Il se peut même qu'on n'en ajoute aucune aux deux (α), (β) dont on part. Il en sera, par exemple, toujours ainsi quand l'une d'elles est celle des forces vives et que l'autre ne contient pas le temps; car alors on a identiquement $(\alpha, \beta) = 0$.

» Mais Jacobi nous avertit et M. Bour prouve, dans son Mémoire, que, dans les cas où la méthode d'intégration indiquée plus haut échoue, il y a souvent un autre parti à tirer des intégrales connues, pour achever ou du moins pour pousser plus loin l'intégration. Déjà l'un de nous l'avait montré dans les Cours du Collége de France en 1853 et dans une Note présentée au Bureau des Longitudes le 29 juin de la même année, mais pour le seul cas où l'on possède la moitié des intégrales. C'est en effet par des équations comme $(\alpha, \beta) = 0$, que l'on exprime les conditions d'intégrabilité exigées par Poisson pour la détermination d'une fonction qui, de suite, fournit alors les intégrales restantes (*). M. Bour pénètre plus profon-

(*) M. Adrien Lafon a inséré mon théorème (en me citant et en le démontrant à sa manière) dans une thèse remarquable pour le doctorat ès sciences, imprimée l'an dernier. Je le retrouve encore dans un Mémoire de M. Donkin, qui vient de paraître dans les *Transactions Philosophiques* de la Société royale de Londres; mais le Mémoire de M. Donkin n'est daté que du

dément dans le cœur de la question, et il examine en général l'abaissement successif qui résulte de la connaissance de chaque intégrale nouvelle. Il nous serait difficile d'exposer en langage ordinaire les détails de son analyse. Contentons-nous de dire qu'il opère sur l'équation linéaire aux différences partielles du premier ordre que toute intégrale doit vérifier. C'est sur cette équation qu'il effectue un abaissement de deux unités dans le nombre des variables, à mesure qu'une nouvelle intégrale convenable lui est fournie. M. Bour montre de plus qu'un abaissement égal ou même supérieur peut quelquefois être obtenu au moyen d'intégrales qui semblaient d'abord étrangères à sa méthode.

» M. Bour s'est restreint au cas où les forces et les liaisons sont indépendantes du temps et où l'intégrale des forces vives a lieu, de sorte que, dans les équations

$$\frac{dp_1}{dt} = \frac{d\text{H}}{dq_1}, \quad \frac{dq_1}{dt} = -\frac{d\text{H}}{dp_1}, \ldots, \quad \frac{dp_n}{dt} = \frac{d\text{H}}{dq_n}, \quad \frac{dq_n}{dt} = -\frac{d\text{H}}{dp_n},$$

dont il s'est servi, la fonction H ne contient pas t; mais nous nous sommes assurés que son analyse, légèrement modifiée, s'étend au cas général où H est une fonction quelconque de t et des autres variables.

» Les géomètres liront avec intérêt le Mémoire de M. Edmond Bour. C'est dans les excellentes leçons de M. Bertrand sur la mécanique que M. Bour a surtout puisé les idées premières de son travail. L'élève s'est montré digne du maître.

» Nous proposons à l'Académie d'approuver le Mémoire de M. Bour et d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

PHYSIOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. le comte **D'ESCAYRAC DE LAUTURE**, *relatif au* RAGLE *ou hallucination du désert.*

(Commissaires, MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Duméril rapporteur.)

« L'Académie a désigné MM. Isidore Geoffroy, Milne Edwards et moi pour lui faire le Rapport que nous venons lui soumettre sur un Mémoire de physiologie qui lui a été adressé par M. le comte d'Escayrac de Lauture, actuellement au Caire.

---

23 février 1854. L'estimable auteur ne paraît du reste avoir eu aucune connaissance des résultats que j'avais obtenus avant lui. (*Note de M. Liouville.*)

» L'auteur y décrit avec beaucoup de détails une affection nerveuse singulière, qu'il a éprouvée lui-même et qui se reproduit souvent en Afrique, dans certaines circonstances, avec des caractères propres à la faire distinguer de quelques autres erreurs de l'imagination auxquelles l'homme est sujet.

» C'est un état extraordinaire de l'intelligence, une sorte de rêvasserie éveillée, qui donne lieu à des perceptions illusoires et à des effets si bizarres, que l'auteur a cru devoir désigner cette agitation particulière de l'esprit, sous le nom de *ragle,* expression qu'il a empruntée et traduite littéralement de la langue des peuples Arabes, chez lesquels cet état singulier se manifeste assez souvent et où il est si bien connu, qu'ils emploient ce terme pour l'indiquer, et qu'ils ont fait dériver de ce mot *ragle* tantôt un verbe actif, tantôt un participe.

» Ce Mémoire, dont les détails très-circonstanciés nous ont offert un véritable intérêt, fait très-bien connaître en effet une altération spéciale des facultés mentales, qui se manifeste pendant la veille chez des individus bien portants, mais à la suite de fatigues sous un climat chaud, quand il s'y joint la privation prolongée d'un sommeil qu'on se voit dans la nécessité de combattre.

» Sans être une véritable maladie, cette affection se présente avec des phénomènes constants, assez caractérisés pour qu'on puisse la considérer comme une altération des facultés mentales, avec des aberrations de la pensée, un peu différentes de celles que la plupart des médecins les plus distingués ont fait connaître dans les observations qu'ils ont publiées sur ce sujet. Ces particularités pourront peut-être fournir par la suite quelques conjectures nouvelles dans les interprétations de la psychologie, dont l'étude est si difficile et si incomplète. Voilà pourquoi vos Commissaires ont cru devoir entrer ici dans plus de détails que ne le comportait le court extrait qui a été inséré dans le *Compte rendu* de la séance du 12 février dernier.

» Il est évident pour nous que cette affection rentre dans la catégorie des hallucinations; car c'est ainsi que l'on désigne les exaltations de la pensée dans les perceptions qu'on croit éprouver et que l'on n'a pas réellement ressenties. Ce sont des idées fausses qui représentent fictivement à l'esprit des images réelles, avec toutes les qualités des objets et dans tous les détails qui sont propres à les caractériser.

» C'est à l'aide de la mémoire ou du souvenir que nos sens en ont conservé que ces tableaux semblent se recopier de nouveau et font naître une sorte d'impression qui se réalise probablement dans notre conscience. Le

plus ordinairement, cet effet est le résultat de la préexistence supposée de causes matérielles, et alors celles-ci semblent se reproduire avec toutes les circonstances habituelles qui les accompagnent et les conséquences qui doivent naturellement en être déduites. Malheureusement l'imagination poursuit ces idées fausses avec avidité, malgré les convictions inverses de la raison ou de l'intelligence qui tend à les combattre, en conservant l'intégrité de ses jugements. On dirait alors que la sensation et le jugement se manifestent chez deux individus bien distincts.

» Quelques perceptions de l'un ou de plusieurs de nos sens sont ordinairement la cause première, ou deviennent le point de départ de ces écarts de l'imagination, qui n'a éprouvé que très-incomplétement les sensations supposées; cependant celles-ci persistent avec tous leurs attributs réels. Ce sont des rêvasseries raisonnées, même dans l'état de veille, ou lorsque tous les sens peuvent recevoir d'ailleurs les redressements que les impressions fausses semblent y avoir déterminées. Elles diffèrent en cela du somnambulisme, état dans lequel les individus sont véritablement dans le sommeil et souvent privés de l'intégrité de l'un ou de plusieurs de leurs sens.

» D'autres altérations passagères du jugement sont analogues à l'affection que M. d'Escayrac fait connaître; elles ont avec elle les plus grands rapports, mais on en a reconnu les causes. Telles sont quelques inflammations, les fièvres dites cérébrales, et, après l'abus des liqueurs alcooliques, l'ivresse et le *delirium tremens*. On remarque alors une activité extrême, une susceptibilité exagérée des organes des sens, une grande mobilité de l'imagination et de la pensée qui produisent des illusions chimériques. On sait que des effets semblables sont produits par l'administration intérieure de certaines substances : l'opium, la jusquiame, la belladona, le hachisch, etc. Il en est quelquefois de même pendant l'insensibilité qui suit les inhalations du chloroforme et de l'éther.

» L'auteur de ce Mémoire n'est pas médecin; c'est un voyageur très-instruit, qui s'est montré fort capable et très-bon juge dans ce sujet important. C'est un logicien dont l'esprit méditatif a pénétré dans tous les détails des faits nombreux qu'il a pu recueillir dans les périlleuses investigations auxquelles il s'est livré, en observant les climats de l'Afrique boréale sous tous les rapports météorologiques et en faisant connaître le commerce, les mœurs et les préjugés des Arabes, avec lesquels il a vécu, ainsi qu'avec les Musulmans et les noirs colonisés. On trouve tous ces détails dans un ouvrage très-important et fort remarquable par sa diction, gros volume in-8°, qu'il a publié sous le titre du *Désert et le Soudan*.

» C'est dans ce livre que M. d'Escayrac avait consigné la première observation faite sur lui-même de l'affection qui fait le sujet du Mémoire actuel et dont nous croyons devoir transcrire ici l'un des alinéa (page 619) :

» J'ai souvent souffert de la privation de sommeil, qui est la plus cruelle » de toutes; peu à peu je sentais le trouble se mettre dans mes idées : c'est » en vain que je parlais avec mes guides, que je chantais, que je descendais » pour marcher un peu, que je m'aspergeais le visage d'eau fraîche; il me » semblait bientôt que l'horizon s'élevait autour de moi comme une mu- » raille; le ciel formait à mes yeux la voûte immense d'une salle fermée » de tous côtés, les étoiles n'étaient plus que des milliers de lampes et de » lustres destinés à éclairer cette salle; puis mes yeux se fermaient, ma tête » se penchait, et, tout d'un coup, sentant que je perdais l'équilibre, je me » rattrapais à ma selle, et je cherchais, en chantant, à écarter de nouveau » l'ennemi qui m'assiégeait sans cesse. Bientôt ma voix perdait de sa force, » je bégayais et je retombais dans mon premier état, dont une nouvelle » perte d'équilibre me tirait encore. »

» Les Européens ont peu d'occasions d'observer le *ragle*. Il n'a guère été connu que par des soldats et dans des circonstances rares, comme pendant les marches de nuit ou les veilles prolongées en temps de siége et le *qui-vive* perpétuel quand les campements sont menacés ou insultés par un ennemi insaisissable; mais, dit l'auteur, les soldats n'écrivent guère leurs impressions.

» Lorsque M. d'Escayrac voyageait dans le Bélad-el-Soudan, il lui arriva plus d'une fois de faire, en une traite, un voyage de cinq journées de marche ordinaire et d'y employer de suite trois nuits et deux journées. La fatigue causée par une si longue privation de sommeil produisait alors toutes les hallucinations du ragle. Il n'avait pas songé à revenir sur la description exacte, incomplète il est vrai, que nous venons de transcrire; mais, après avoir éprouvé récemment les mêmes phénomènes, il a cru devoir les retracer avec plus de détails. Cette fois, il se trouvait dans des circonstances physiologiques particulières, il venait d'être malade; encore convalescent, il se trouva dans l'obligation de faire, sur un dromadaire, un voyage de trente lieues; il n'avait pas emporté de vivres et il ne put en trouver en route; obligé, en outre, de passer deux nuits sans sommeil, le *ragle* se développa dans toute son intensité pendant une grande partie de la seconde nuit.

» Voici, en abrégé, quelques-uns de ces phénomènes. Les sens sont émoussés, les perceptions confuses; c'est le point de départ des constructions de la fantaisie et de l'enchaînement des idées qui suivent la pente des préoc-

cupations du moment. Les aberrations commencent par l'un des sens, le plus fréquemment, c'est celui de la vue : tel est le redressement des surfaces horizontales comme si des treillis s'élevaient sur les côtés de la route; l'horizon devient une mer ou une cuve immense; une partie du ciel se transforme en une longue bande de gaze. Le cas peut se présenter pour l'ouïe; de là toutes sortes d'illusions qui se suivent et se succèdent.

» A la suite de sa propre expérience, l'auteur cite quelques exemples de cas qui ont été observés et parfaitement relatés par un archéologue très-érudit, par un habile paysagiste et par un médecin distingué qui lui ont communiqué leurs sensations, et surtout celles d'un des plus récents martyrs de la science, James Richardson qui s'était perdu dans le désert, et celle d'un noir qui s'y était égaré et y resta complétement abandonné pendant soixante heures.

» Nous terminons ce Rapport, en déclarant que M. d'Escayrac de Lauture nous paraît mériter les remercîments de l'Académie. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

Conformément à une proposition contenue dans le Rapport lu à la dernière séance, sur deux Mémoires posthumes de feu *M. Laurent*, proposition approuvée par l'Académie, une Commission composée de MM. Cauchy, Liouville, Regnault, Lamé et de Senarmont, sera chargée de déterminer quels sont, parmi les divers travaux de M. Laurent, ceux qui sont en état d'être publiés, et d'en surveiller l'impression.

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Essai d'une généralisation de la méthode sous-cutanée; par* **M. Jules Guérin.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

DEUXIÈME PARTIE (1).

Applications chirurgicales.

« Le théâtre chirurgical de la méthode sous-cutanée est aussi étendu que son théâtre physiologique, et les divisions de l'un forment les divisions de l'autre.

» L'expérimentation physiologique avait établi l'innocuité des sections

(1) *Comptes rendus*, page 172.

sous-cutanées : du tissu cellulaire, des tendons, des muscles, des aponévroses, des vaisseaux (artères, veines et vaisseaux lymphatiques), des nerfs, des os, des glandes et des organes eux-mêmes. Cette catégorie de sections physiologiques correspond à une première catégorie d'opérations chirurgicales : les *sections,* comprenant toutes les opérations sous-cutanées qui ont été exécutées sur le tissu cellulaire, les tendons, les muscles, les aponévroses, les vaisseaux, les nerfs, les os, les glandes et les organes parenchimateux, à l'état sain et à l'état pathologique.

» Une seconde catégorie d'expériences sur les animaux avait établi l'innocuité de l'ouverture sous-cutanée des cavités closes de l'économie, des cavités articulaires, pleurales, abdominales, cérébrales, de toutes les cavités en un mot dont l'ouverture béante avait été justement considérée jusqu'alors comme une source des plus grands dangers. A cette seconde catégorie physiologique correspond une seconde catégorie d'opérations sous-cutanées, les *ponctions* ou *divisions,* pratiquées sur les mêmes cavités ou autres cavités accidentelles, en vue d'en extraire les liquides ou les solides pathologiques qu'elles renferment. C'est cette même division que nous allons suivre dans cet exposé.

PREMIÈRE CATÉGORIE. — *Sections sous-cutanées.*

» Parmi les applications de la première catégorie et en suivant l'ordre anatomique, je citerai :

» § I. *Peau et tissu cellulaire sous-cutané.* — Le *décollement sous-cutané de la peau* dans les cas d'adhérences ou de cicatrices vicieuses.

» § II. *Tendons.* — 1° *Section des tendons,* comme moyen orthopédique; 2° comme moyen de faciliter la réduction des luxations anciennes et des luxations et fractures récentes. La ténotomie orthopédique, dont l'Académie a bien voulu récompenser la généralisation par un de ses grands prix, a été employée trop de fois et dans des circonstances trop variées pour qu'il soit nécessaire de rappeler ses services de tous les jours : il suffit de la mentionner. Mais, considérée au point de vue des méthodes et des procédés opératoires, elle a offert ceci de remarquable, que c'est par elle qu'on a pu le mieux montrer immédiatement la différence qui existe entre les préliminaires empiriques et particuliers du *procédé sous-cutané* appliqués à la section d'un ou de deux tendons, et la *ténotomie régularisée* d'après la méthode rationnelle. Je ne citerai qu'un exemple pour montrer que cette différence est capitale. Dans la ténotomie ordinaire on se préoccupe peu de la réunion normale des deux bouts divisés, et le résultat, dans le plus grand nombre

des cas, est la perte totale ou partielle du mouvement; dans la vraie ténotomie sous-cutanée on a pour but la réunion parfaite et sans adhérences des extrémités tendineuses, et le mouvement est généralement conservé dans toute son intégrité physiologique.

» § III. *Aponévroses.* — 1° La *section des aponévroses* comme moyen orthopédique; 2° comme moyen de débridement dans les engorgements inflammatoires. La première catégorie est trop connue pour que je m'y arrête. La seconde l'est moins. Dans un certain nombre de cas, j'ai fait cesser presque immédiatement, par l'aponévrotomie sous-cutanée à la cuisse et à la jambe, des étranglements inflammatoires causés par des chutes, des contusions considérables avec ou sans épanchement. C'est surtout comme moyen de faciliter la réduction des luxations et des fractures récentes, que la ténotomie sous-cutanée peut être regardée comme une application originale de la méthode.

» § IV. *Muscles.* — La *myotomie sous-cutanée* comprend la section des plus forts muscles du corps humain, comme celle des plus petits. Je l'ai appliquée à une multitude d'opérations d'une grande étendue, qui intéressaient des masses musculaires tout entières. Parmi les plus importantes, je rappellerai la section des muscles du dos pour les déviations de l'épine: myotomie rachidienne; celle des muscles de la hanche et de la cuisse pour les luxations coxo-fémorales congénitales: myotomie coxale ou pelvienne; celle des muscles de l'œil dans le strabisme et la myopie: *myotomie sous-conjonctivale;* celle du sphincter à l'anus: *myotomie anale;* sans compter toutes les sections particulières pour une foule de difformités moins caractérisées, et qui m'ont fourni l'occasion de faire la section sous-cutanée de presque tous les muscles du corps humain. Mais la myotomie sous-cutanée a été l'instrument de bien d'autres ressources. Je citerai en premier lieu la cure radicale des hernies réductibles, puis le débridement sous-cutané des hernies étranglées. La herniotomie sous-cutanée, comme nous l'employons, est une véritable myotomie, c'est-à-dire qu'elle consiste à diviser dans plusieurs directions toute l'épaisseur des muscles et aponévroses formant les parois du canal herniaire; l'exsudation plastique qui résulte de ces sections donne naissance à un bouchon organisé qui a ses racines dans les différentes plaies musculaires, et finit par se confondre avec les parois dont il émane. Cette méthode que j'ai appliquée onze fois déjà, et sans jamais produire le moindre accident, m'a procuré plusieurs guérisons permanentes, dont l'une date déjà de 14 ans, et une autre de 6 ans. Pour ce qui est du *débridement sous-cutané* de la hernie étranglée, je ne

l'ai pratiqué qu'une seule fois, faute d'occasions; mais le succès de cette première tentative, que j'ai communiquée à l'Académie, le 2 août 1841, témoigne de la valeur de l'opération.

» § V. *Ligaments.* — La section sous-cutanée des ligaments, que j'ai le le premier pratiquée comme opération et comme méthode opératoire, a surtout consisté à diviser autour des articulations atteintes de difformités les ligaments dont la brièveté fait obstacle au redressement des parties. Elle est le moyen capital du traitement des difformités que j'appelle *fixes*, parce que les articulations qui en sont atteintes continuent à rester rigides et irréductibles après la section des tendons et muscles qui les tiennent sous leur dépendance. J'ai exécuté cette opération au pied, au genou, au coude, au poignet, à la colonne vertébrale, un si grand nombre de fois, que je ne les compte plus.

» § VI. *Vaisseaux.* — J'ai guéri plusieurs tumeurs vasculaires sous-cutanées à l'aide de sections et de scarifications qui ont eu pour résultat de convertir en tissus cicatriciel la trame pathologique de ces tumeurs.

» § VII. *Les nerfs.* — J'avais indiqué, et l'on a réalisé la *section sous-cutanée des nerfs* pour des cas de névralgie.

» § VIII. *Cartilages.* — J'avais également indiqué, et l'on a un grand nombre de fois pratiqué la *section sous-cutanée de la symphyse du pubis*, comme moyen de favoriser certains accouchements.

» § IX. *Os.* — Parmi les opérations sous-cutanées que j'ai pratiquées sur les os, je citerai l'*ablation d'exostoses douloureuses;* la *fracture sous-cutanée des os rachitiques* pour obtenir le redressement instantané de certaines courbures qui résistent à l'action des appareils mécaniques. J'ai montré que, dans les courbures rachitiques, les os se composent de deux tissus osseux, l'os ancien réduit à des lamelles perdues dans l'os nouveau. A la seconde période de la maladie, celui-ci, composé d'un tissu spongieux très-serré, reste flexible. L'effort de redressement immédiat n'a donc à vaincre que les quelques lamelles de l'os ancien. Lorsque la courbure est anguleuse, je fais au sommet de l'angle la section sous-cutanée de la moitié de l'os.

» Avant de clore cette première catégorie d'opérations, j'en citerai quelques autres qui forment comme un catégorie intermédiaire entre les *sections* et les *ponctions*, et qui participent en quelque façon des unes et des autres. De ce nombre je citerai :

» 1°. *Le traitement abortif du phlegmon suppurant par l'incision sous-cutanée de la tumeur.* J'ai cherché à établir que toute tumeur phlegmo-

neuse commence par un noyau, espèce d'épine morbide déposée dans le tissu cellulaire. L'incision sous-cutanée de ce noyau a pour effet d'arrêter brusquement le travail d'inflammation phlegmoneuse. Le phlegmon guérit sans suppurer.

» 2°. *La destruction sous-cutanée de certaines glandes douloureuses du sein.* Je divise en tous sens, sous la peau, la glande douloureuse; je la sépare, au moyen de ces sections, des filets nerveux et des vaisseaux avec lesquels elle est en rapport. Le résultat de l'opération est la conversion de la glande pathologique en un tissu cicatriciel amorphe, insensible, qui finit par se résorber.

» 3°. *La destruction de certaines tumeurs douloureuses* indéterminées qui se développent dans l'épaisseur des muscles. De ce nombre, je citerai deux cas intéressants :

» Le premier sujet avait dans le muscle deltoïde une tumeur bosselée, de la grosseur d'une forte demi-noix, douloureuse à la pression, et qui était le siége d'élancements fréquents. Le second sujet portait dans le mollet une tumeur du volume d'une grosse noisette, plus dure et bien plus douloureuse que dans le cas précédent. Dans ces deux cas, des incisions sous-cutanées, qui ont traversé et divisé les tumeurs dans tous les sens, ont amené la résolution.

» Dans tous les cas de cette sous-catégorie, la méthode sous-cutanée a mis en évidence un ordre de ressources inespéré et tout à fait inconnu jusqu'alors. En divisant le tissu pathologique et en lui substituant un simple tissu cicatriciel, elle a changé le caractère d'organisation du tissu morbide, elle l'a détruit.

DEUXIÈME CATÉGORIE. — *Ponctions et extractions.*

» Les opérations comprises dans cette catégorie sont celles qui ont été pratiquées pour extraire des cavités closes naturelles ou accidentelles de l'économie les liquides ou solides pathologiques qu'elles renferment.

» De ce nombre sont : 1° *la ponction des abcès froids* et *des abcès par congestion;* 2° *la ponction des tumeurs hématiques, séreuses,* qui se forment à la suite de fortes contusions ou autres causes équivalentes; 3° la ponction des *hydarthroses;* 4° la ponction et la scarification des *tumeurs synoviales;* 5° la ponction des *tumeurs hydrorachiques* chez les nouveau-nés; 6° la *thoracentèse sous-cutanée* dans l'empyème; 7° la ponction des *kystes abdominaux;* 8° l'*extraction des corps étrangers articulaires.* Toutes ces opérations, que j'ai pratiquées un grand nombre de fois et qui ont été

répétées par une foule de chirurgiens, offrent tant d'analogie entre elles et elles sont si répandues, qu'on peut se dispenser de les aborder ici chacune en particulier. Outre le caractère général d'utilité que toutes présentent en tant que soustrayant les malades aux dangers inhérents à toute plaie qui suppure, trois d'entre elles méritent d'être signalées à part, parce qu'elles consacrent trois progrès évidents et d'une importance réelle dans la thérapeutique chirurgicale : je veux parler du traitement des *abcès par congestion* par les *ponctions sous-cutanées;* de la *thoracentèse sous-cutanée dans l'empyème* et de l'*extraction des corps étrangers articulaires* : trois opérations qui, avant d'être ramenées à la méthode sous-cutanée, faisaient mourir presque tous ceux qui étaient obligés d'y avoir recours.

» Tel est l'ensemble des applications de la méthode sous-cutanée réalisées jusqu'à ce jour. Quelques-unes de ses opérations, considérées isolément, peuvent plus ou moins ressembler extérieurement à celles qui se pratiquaient antérieurement par d'autres méthodes; mais groupées autour du principe qui les relie et les cimente, rattachées à ce principe, elles s'imprègnent de sa signification, elles se régularisent de sa règle, et complètent, par leur efficacité et la sûreté de leurs résultats, le caractère d'homogénéité, d'originalité et de généralité de la méthode. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations comparatives faites à Versailles et en Crimée;* Mémoire de **M. Bérigny.**

(Commissaires MM. Babinet, Duperrey, Bravais.)

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie quatre tableaux graphiques représentant les observations météorologiques faites, à midi, en Crimée et à Versailles, à l'observatoire de la Société Météorologique de France, depuis le 22 décembre 1854 jusqu'au 31 janvier 1855, inclusivement.

» M. Launoy publie dans le Moniteur universel les observations météorologiques qu'il recueille à bord du bâtiment *le Napoléon,* lequel se trouve mouillé devant Sébastopol, dans la mer Noire, à deux milles et demi au large, et sur le vaisseau *le Marengo,* mouillé dans la baie de Kamiesch, avec des instruments complétement pareils, dit M. Launoy. Cet observateur assure qu'il a comparé ses observations à celles données par des instruments qui ont été placés à terre par lui-même, et que ceux-ci ont fourni des résultats identiques à ceux obtenus par ceux-là. Comme je n'avais pas à ma disposition les observations faites à terre, ni les observations directes

qui eussent été préférables, j'ai été obligé de me servir de celles qui sont publiées dans le Moniteur; ces dernières forment donc un des éléments du travail que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie.

» Le premier tableau représente le relevé, par ordre de date, des observations faites à midi en Crimée et à Versailles; ce tableau a servi à construire les tableaux suivants. Le second expose la marche comparative de la pression atmosphérique; le troisième, celle de la température; le quatrième, celle des vents; le cinquième représente les trois phénomènes météorologiques réunis.

» Si l'on examine la marche de la *pression atmosphérique*, on voit que, du 22 décembre au 2 janvier, les maxima et les minima se correspondent, si ce n'est une exception qui a lieu du 3 au 5; que, du 10 au 31 janvier, il existe des interversions parallèles, si ce n'est encore une exception qui se rencontre du 15 au 16; que, dans ce tableau, la pression atmosphérique se fait sentir en Crimée plus tôt qu'à Versailles.

» Si l'on étudie la marche de la *température*, on constate que, du 22 décembre au 8 janvier, il existe deux interversions; mais que, pendant cette période, il faut noter deux exceptions : l'une du 22 au 25 décembre, l'autre du 31 décembre au 2 janvier; que, du 9 au 16 janvier, les maxima et les minima se correspondent; que, du 17 au 31 janvier, on remarque une interversion parallèle; que, dans ce tableau, Versailles précède la Crimée, et *vice versâ*.

» Si l'on observe la marche des *vents*, on voit que, du 22 décembre au 4 janvier, il y a assez peu de régularité; que, du 5 au 17 janvier, les maxima et les minima marchent simultanément; que, du 17 au 31 janvier, il existe une interversion remarquable; que, dans ce tableau, la Crimée précède Versailles le plus souvent.

» Et si l'on résume les trois tableaux précédents, on voit que : 1° pendant que pour la pression atmosphérique, du 22 décembre au 9 janvier, les maxima et les minima de Crimée et de Versailles se correspondent, il existe, à peu près dans le même laps de temps, deux interversions de la température et assez peu de régularité dans la marche des vents; 2° du 9 au 16, pour la température, et du 5 au 17, pour les vents, c'est-à-dire à peu près pendant le même laps de temps, les maxima et les minima marchent simultanément; 3° enfin, du 16 au 17 janvier jusqu'à la fin de ce mois, il existe sur chacun des trois tableaux dont il vient d'être question des interversions parallèles, régulières et presque symétriques, si constantes, que l'on ne peut

douter, ce me semble, qu'une loi y ait présidé; 4° en général, dans ces trois tableaux, on constate que les phénomènes météorologiques se font sentir en Crimée un, deux ou trois jours avant d'être perçus à Versailles.

» Enfin, si l'on étudie le cinquième tableau graphique, celui qui représente réunis la pression atmosphérique, la température et les vents, il est facile de reconnaître les lois établies en météorologie, à savoir : 1° que, toutes les fois que les vents montent vers le nord et ses composés, la température s'abaisse; 2° que, *toutes les fois* que le vent se dirige vers le nord et ses composés, le baromètre monte, en général; d'où il résulte que, sur ce tableau, le baromètre suit, à quelques exceptions près, une marche parallèle à celle du vent.

» Les faits qui précèdent permettent d'établir que, du 22 décembre 1854 au 31 janvier 1855, malgré la distance de mille lieues environ qui sépare Versailles de la Crimée, les mêmes phénomènes se sont exercés, en même temps, dans ces deux localités, pendant quelques jours à un, deux ou trois jours de distance, et qu'en général, lorsque la marche identique de ces phénomènes n'a pas eu lieu, il s'est manifesté des interversions assez régulières, parallèles et simultanées, pour que ces interversions doivent dépendre de la même cause que celle qui a présidé à la marche concordante des phénomènes.

» Maintenant, si l'on cherche le rapport numérique qui existe entre la pression atmosphérique et la température de la Crimée et de Versailles, pendant les trente-huit jours d'observations qui forment ce travail, on trouve en moyenne :

» Pour le baromètre : en Crimée, 758 millimètres; à Versailles, 754 millimètres : différence, 4 millimètres.

» Pour le thermomètre : en Crimée, 5 degrés; à Versailles, 3 degrés : différence, 2 degrés.

» La pression atmosphérique est donc plus forte de 4 millimètres, et la température plus élevée de 2 degrés en Crimée qu'à Versailles pendant ces trente-huit jours d'observations.

» Du reste, il faut remarquer que cette supériorité de la température en Crimée est en rapport avec les résultats que donne de la température de ce pays M. de Humboldt, dans son « Tableau comparatif des hauteurs. » Ainsi l'on trouve que pour Sébastopol la température est de 11°,7, pendant qu'à Paris elle n'est que de 10°,8.

» Enfin, il existe, pour compléter ces recherches, un sixième tableau qui est formé par le dénombrement des vents, d'où il résulte que les vents domi-

nants ont été ceux du nord-est qui ont soufflé 8 fois, ceux du nord-nord-est 4 fois en Crimée; tandis que les vents d'ouest ont régné 18 fois, les vents d'est 8 fois, à Versailles. »

PHYSIOLOGIE. — *Deuxième Mémoire à propos de la fonction glycogénique du foie; par* **M. L. Figuier.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés, MM. Dumas, Pelouze, Cl. Bernard.)

« J'aurais désiré ne pas entretenir encore l'Académie des expériences qui m'occupent en ce moment, et par lesquelles j'espère achever de démontrer que c'est à tort que l'on accorde au foie la propriété de sécréter du sucre. Mais la communication qui a lui été faite dans son avant-dernière séance me décide à publier, dès à présent, la partie de mes recherches qui se rapporte au point décisif qui vient d'être soulevé.

« Tant qu'il restera établi, est-il dit dans la Note présentée à l'Académie, » que le sang qui entre dans le foie ne renferme pas de sucre, et que le sang » qui en sort en contient des proportions considérables, il faudra bien ad- » mettre que la matière sucrée se produit dans le foie; car on ne saurait » échapper à cette conséquence de la logique simple, que, puisque le sucre » n'existe pas avant le foie, et qu'il existe après, il faut bien qu'il se soit » formé dans cet organe. »

» Or, je viens annoncer à l'Académie l'existence certaine, incontestable du fait que l'on révoque en doute, c'est-à-dire prouver que le sang de la veine porte, au moment de la digestion d'un repas composé de viande crue, renferme une notable quantité de sucre.

» Voici les expériences qui établissent ce fait.

» Un chien jeune et de forte taille a été privé de toute nourriture pendant trois jours. On a commencé alors à le nourrir avec de la viande de bœuf crue, et l'on a continué pendant huit jours ce régime. Au bout de ce temps, le chien a été laissé à jeun pendant quarante heures. On lui a donné alors un repas composé de deux livres et demie de viande de bœuf crue, et, deux heures après, on a procédé à l'opération qui consistait à recueillir séparément le sang de la veine porte et celui des vaisseaux situés au-dessus du foie. A cet effet, une incision a été pratiquée au flanc droit de l'animal; le doigt indicateur, introduit par cette ouverture, et suivant le bord inférieur du foie, a permis de saisir le paquet des nerfs et des vaisseaux qui pénètrent dans cet organe : la veine porte étant saisie, on l'a liée. Après cette ligature, on a ouvert l'abdomen, ce qui a permis d'apercevoir les

vaisseaux de l'intestin noirs et gonflés par la stase du sang, suite de la ligature; par une incision à ce dernier vaisseau, on a recueilli le sang. On s'était procuré de même celui des veines mésentériques. Après ces diverses opérations, la poitrine de l'animal a été ouverte, et l'on a recueilli le sang du ventricule droit du cœur et celui de la veine cave inférieure.

» Voici les résultats auxquels a conduit l'analyse chimique comparée du sang de la veine porte et du sang pris au-dessus du foie.

» *Sang de la veine porte.* — Ce sang pesait 102 grammes. Il a été coagulé par l'addition de trois fois son volume d'alcool. Le liquide, passé à travers un linge, a été rendu acide par quelques gouttes d'acide acétique, et évaporé à siccité. En reprenant par l'eau distillée, on a obtenu une liqueur limpide qui a été évaporée à siccité. Le poids de ce dernier résidu était de $1^{gr},07$. Une partie de cette liqueur, traitée par le réactif de Frommhertz, a fourni un précipité abondant de sous-oxyde de cuivre, ce qui indiquait la présence d'une notable quantité de sucre. Cette quantité, d'après l'analyse que j'ai faite d'une partie de ce résidu avec la liqueur cupro-potassique titrée, était, pour 100 parties de sang, de 0,248.

» Le sang des veines mésentériques contenait aussi du sucre, mais la proportion n'en a pas été dosée.

» *Sang pris au-dessus du foie.* — La quantité de ce sang était de 25 grammes : traité comme précédemment, il a laissé un résidu du poids de $0^{gr},150$. Le réactif de Frommhertz n'a indiqué dans ce résidu que des traces de glycose.

» La même expérience a été répétée, quatre heures après le repas, avec un chien placé dans les mêmes conditions que le précédent, et nourri exclusivement depuis douze jours avec de la viande de bœuf crue. On a trouvé, dans cette seconde expérience, 0,231 pour 100 de sucre dans le sang de la veine porte, et 0,304 pour 100 dans le sang pris au-dessus du foie.

» Je développe dans mon Mémoire les conséquences auxquelles conduit la comparaison de ces deux expériences, et je montre qu'elles font parfaitement comprendre que le foie est un organe destiné à tenir quelque temps en réserve, après la digestion, le sucre qui doit ensuite être déversé par les vaisseaux sus-hépatiques dans la circulation générale.

» Il y a lieu de supposer que les expériences qui viennent d'être rapportées deviendront l'objet de critiques; nous croyons utile d'aller au-devant de ces objections. Contre la certitude de leurs résultats, on invoquera cet argument bien connu, du reflux possible du sang du foie dans les vais-

seaux abdominaux situés au-dessous de lui, c'est-à-dire dans la veine porte et la veine cave inférieure. On sait que l'auteur de la théorie glycogénique s'est efforcé de prouver, par des expériences spéciales, que quand on ouvre l'abdomen d'un animal sans avoir fait, au préalable, la ligature de la veine porte, il peut arriver, par suite de la pression atmosphérique qui vient alors s'exercer à la surface des viscères abdominaux, que le sang contenu dans le foie reflue dans la veine porte. Il ne nous sera pas difficile d'échapper à cette objection. Il nous suffira, pour cela, de faire remarquer que nous avons eu le soin de n'ouvrir l'abdomen pour inciser la veine porte qu'après avoir préalablement lié ce vaisseau, grâce à une incision étroite pratiquée au flanc droit de l'animal, conformément aux précautions qui sont recommandées dans ce cas.

» Néanmoins, comme les raisons qui précèdent pourraient peut-être paraître insuffisantes, il nous a paru utile d'instituer une expérience spéciale pour démontrer que, dans le cas où nous nous étions placé, le reflux du sang dans l'intérieur de la veine porte ne peut avoir les conséquences que l'on pourrait lui prêter; nous avons voulu montrer, par l'expérience, que le sang du foie, quand on ouvre l'abdomen d'un animal, ne se mêle pas forcément avec celui des vaisseaux abdominaux. Pour cela, à un chien de moyenne taille, nous avons donné un repas presque entièrement composé de sucre ou de substances pouvant se transformer en ce produit, c'est-à-dire une soupe au lait à laquelle on avait encore ajouté une certaine quantité d'empois d'amidon et de glycose en nature. Après ce repas, le chien fut laissé trente-six heures sans recevoir d'autre aliment. L'abdomen alors fut largement ouvert de haut en bas sans pratiquer préalablement aucune ligature. Après cette ouverture de l'abdomen, l'animal, vivant, fut abandonné à lui-même pendant quelques minutes, et alors seulement la veine porte fut liée au-dessous du foie et le sang recueilli. Or le foie, examiné aussitôt, contenait une quantité notable de glycose; au contraire, le sang de la veine porte était entièrement privé de sucre, ce qui prouve suffisamment que le mélange n'avait pu s'opérer entre le sang de l'organe hépatique et celui de la veine porte, car, s'il en eût été ainsi, le sang de la veine porte eût renfermé du sucre comme celui du foie.

» Les conclusions de ce Mémoire sont les suivantes :

» 1°. Chez les chiens nourris de viande crue, tués deux et quatre heures après le repas, il existe du sucre dans le sang de la veine porte;

» 2°. Le sucre introduit dans le foie par la veine porte, séjourne un certain temps dans cet organe; après cet intervalle, il commence à être charrié

par les vaisseaux sus-hépatiques, et il est transporté dans le système général de la circulation;

» 3°. Quand la digestion intestinale est accomplie, et que le tube digestif s'est entièrement débarrassé de la matière sucrée fournie par les aliments, le sang, qui, après avoir parcouru le cercle de la circulation, retourne au foie par la veine porte, est privé de glycose; mais, en traversant le foie, il reprend une nouvelle quantité de ce produit, de telle sorte que le sang des veines sus-hépatiques, versé dans le cœur droit par la veine cave inférieure, renferme nécessairement une certaine quantité de sucre.

» Les faits contenus dans la communication de M. Lehmann ne sont point, comme on va le voir, contraires à nos propres résultats. Que dit, en effet, M. Lehmann? Qu'il n'a point trouvé de sucre dans la veine porte des animaux à jeun, et qu'il en a trouvé chez les mêmes animaux dans le sang des veines sus-hépatiques. Ce résultat n'a rien que de conforme à nos conclusions. On sait depuis longtemps que le foie conserve du sucre pendant plusieurs jours chez les animaux laissés à l'abstinence. C'est le résidu des digestions antérieures qui ne disparaît que très-lentement du tissu de cette glande, et dont on peut retrouver des traces, même après dix à douze jours de jeûne absolu. Il est donc tout simple que, dans le sang de la veine porte d'un chien à jeun depuis deux jours, on ne trouve plus de sucre, et que l'on en trouve dans celui des veines sus-hépatiques. Ce principe a été tout simplement emporté par le sang pendant son passage à travers un organe sucré. M. Lehmann n'a pas trouvé de sucre ou n'en a trouvé que des traces dans la veine porte de chiens et d'un cheval soumis à différents régimes. Mais nous ferons remarquer que, dans l'extrait du travail de M. Lehmann communiqué à l'Académie, on a négligé de faire mention du nombre d'heures qui se sont écoulées entre le repas et le moment de la saignée de la veine porte. Cette circonstance était cependant indispensable à établir. Car, supposez que le sang ait été recueilli à une époque éloignée de la digestion, sept à huit heures par exemple après le repas, et l'absence du sucre dans le système de la veine porte n'aura plus rien que de simple et de très-naturel. Il est donc indispensable que l'oubli que nous signalons soit réparé.

» Nous ajouterons que, d'après la manière dont sont représentés, dans l'extrait du même travail, les résultats numériques, il est presque impossible de les comprendre. En effet, dans le tableau récapitulatif, les chiffres paraissent se rapporter à 100 parties de sang pris dans sa totalité, de telle sorte que, pour prendre un exemple, dans le premier résultat inscrit sur

le tableau on attribuerait au sang des veines hépatiques du chien à jeun 0,764 pour 100 de la totalité du liquide sanguin. Mais, d'un autre côté, dans le cours de la rédaction, M. Lehmann annonce qu'il rapporte ses résultats à des fractions du *résidu alcoolique du sang*. Laquelle choisir de ces deux manières si différentes de représenter les résultats d'une analyse chimique? On comprend que, jusqu'à ce que l'auteur même de ces recherches ait nettement indiqué ce qu'il a obtenu, il faut renoncer à discuter. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet un Mémoire de *M. Billiard* (de Corbigny), ayant pour titre : *Théorie de la fièvre typhoïde, et première base de l'électromagnétisme chez l'homme.*

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire sur la décortication du blé; par* M. MILLON.

Ce travail est présenté au nom de l'auteur par M. le Maréchal *Vaillant*, qui en fait connaître l'objet dans les termes suivants :

« Il y a près d'un siècle (1770) que deux religieuses, les Dames de la Jutais, reçurent en héritage de leur frère le secret de laver les sons pour en retirer un aliment susceptible d'entrer dans le pain et d'augmenter le rendement de la farine. Mais ce procédé avait été pratiqué de temps immémorial dans quelques localités de la France durant les années de disette, et il devait être productif surtout à une époque où les gruaux restaient généralement mélangés aux sons. Le gruau était considéré comme indigne d'entrer dans le corps de l'homme. (Ordonnance de 1658.) Deux meuniers français, Buquet et Malisset, furent les auteurs d'une véritable révolution économique en démontrant la valeur des gruaux, en les retirant des sons, et en les faisant servir à la confection d'un pain d'excellente qualité. Dès lors le taux du blutage fut très-réduit, les sons furent remoulus et presque aussi épuisés qu'ils le sont aujourd'hui. Toutefois, le lavage des sons conserva des partisans : il y eut même des autorités à l'appui de cette pratique. Le Dr Herpin (1833) entre autres publia une notice pleine d'intérêt sur la richesse alimentaire des sons, dans lesquels il ne trouvait que quelques centièmes de matière ligneuse.

» En 1848, M. Millon communiqua à l'Académie un Mémoire qui fut ensuite inséré aux *Annales de Physique et de Chimie*, et dans lequel l'au-

teur détermine avec précision la proportion de cellulose contenue dans le blé et dans les sons; les résultats de ce travail furent confirmés dans le laboratoire de M. Liebig et, en Angleterre, par M. Fehling; M. Peligot obtenait aussi les mêmes chiffres pour le dosage de la cellulose contenue dans les blés, tout en suivant une méthode analytique différente de celle que M. Millon avait employée. Dans le même Mémoire, ce dernier avait étudié les variations de l'eau dans les blés, les sons et les farines, et avait insisté longuement sur l'importance de l'hydratation de ces matières.

» Plus tard (1851), les difficultés que présente la mouture des blés durs qui dominent en Algérie, et l'avantage qu'on trouve à les laver, ramenèrent M. Millon à ces mêmes études : il soumit les blés du Nord et ceux de l'Algérie à une analyse comparative; il réalisa le lavage des blés, et leur dessiccation sans emploi d'air chaud; il fit plusieurs observations sur les phénomènes qui se passent au contact de l'eau et du blé, observa la pénétration lente de l'eau dans l'intérieur du grain, le décollement des téguments externes du blé mouillé et la formation par la meule, ou par tout autre appareil, d'une nouvelle classe de sons d'une composition chimique spéciale et tout à fait impropre à l'alimentation. Ces résultats ont été consignés dans plusieurs travaux communiqués à l'Académie, fin de 1853 et commencement de 1854. Mais, depuis plus d'un an, ces faits avaient acquis une certaine notoriété à Alger : les nouveaux produits y étaient obtenus dans un moulin à vapeur de la ville et avaient circulé entre plusieurs mains. En juin 1853, M. Millon était mandé à Paris et exposait ses résultats devant une Commission chargée, par ordre de l'Empereur, d'améliorer le pain de munition.

» Depuis lors, M. Millon n'a pas cessé de poursuivre ses utiles travaux, et j'ai l'honneur de présenter à l'Académie une Notice dans laquelle il rend compte d'observations nouvelles, fruits de ses expériences et de ses études. »

Le travail de M. Millon est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Boussingault, Payen, et du Maréchal Vaillant.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De l'hydrotimétrie ou nouvelle méthode d'analyse des eaux de sources et de rivières; par* **MM. Boutron** *et* **Félix Boudet**.

(Commissaires MM. Thenard, Dumas, Pelouze.)

« En présence des nombreuses questions que la santé des populations et les besoins de l'industrie soulèvent sans cesse à l'occasion des eaux douces et de l'intérêt particulier qui se porte en ce moment, en France et en Angle-

terre, sur le choix des eaux destinées aux grandes villes, il était à désirer qu'une méthode expéditive et sûre de les comparer entre elles et de déterminer, sinon leur composition absolue, du moins leur valeur sanitaire et industrielle, permît de multiplier les expériences et d'établir facilement une statistique comparée des eaux de chaque contrée. Nous nous sommes occupés de rechercher cette méthode et nous espérons l'avoir trouvée, en nous inspirant de l'idée féconde qui, grâce aux travaux de Descroizilles et de Gay-Lussac, est devenue l'origine de l'alcalimétrie, de la chlorimétrie et de tant d'autres applications précieuses.

» Cette méthode est fondée sur la propriété que possède le savon de rendre l'eau pure mousseuse, et de ne produire de mousse dans les eaux chargées de sels calcaires et magnésiens qu'autant que ces sels ont été neutralisés par une proportion équivalente de savon, et qu'il reste un petit excès de celui-ci dans la liqueur.

» Vient-on à verser, en effet, deux à trois gouttes d'une dissolution alcoolique de savon dans un flacon renfermant 40 centimètres cubes ou 40 grammes d'eau distillée et à fortement agiter le mélange, il se forme immédiatement à la surface du liquide une couche de mousse légère et persistante; mais si, au lieu d'eau distillée, on emploie une eau plus ou moins calcaire et magnésienne, le phénomène de la mousse n'apparaît qu'autant que la chaux et la magnésie contenues dans cette eau ont été neutralisées par une quantité proportionnelle de savon, et que l'on a ajouté un léger excès de celui-ci, qui, ne rencontrant plus de chaux ni de magnésie, manifeste ses propriétés comme s'il se trouvait en dissolution dans l'eau pure. La proportion de savon exigée par 40 centimètres cubes d'une eau quelconque, pour produire une mousse persistante, donne donc la mesure de la quantité de sels calcaires et magnésiens contenus dans cette eau, et comme, pour la plupart des eaux de sources et de rivières, la chaux et la magnésie sont les seules matières qui influent réellement sur leur qualité, il est évident qu'en déterminant la proportion qu'elles renferment de ces bases, on détermine virtuellement la valeur de ces eaux.

» La formation de la mousse à la surface de l'eau est d'ailleurs un phénomène si saillant, la proportion de savon nécessaire pour la produire (1 décigramme par litre) est si faible, et le moment où une eau calcaire ou magnésienne cesse de neutraliser le savon et devient mousseuse est si facile à saisir, qu'une dissolution de savon peut être considérée comme un réactif extrêmement sensible pour déceler et doser les sels calcaires et magnésiens dans des liqueurs très-étendues, telles que les eaux de sources et de rivières.

» Nous employons le savon à l'état de dissolution alcoolique, et, pour soustraire aux inexactitudes qui résulteraient nécessairement de la composition variable du savon, nous titrons notre liqueur d'épreuve au moyen d'une dissolution de chlorure de calcium fondu, contenant 25 centigrammes de ce sel par litre d'eau distillée, soit $\frac{1}{4000}$.

» Les essais sont exécutés au moyen d'un flacon bouché à l'émeri de 60 à 80 centimètres cubes de capacité et jaugé à 40 centimètres cubes, et d'une petite burette graduée de telle manière que :

» 1°. Une division marquée au-dessus de 0 degré représente la proportion de liqueur nécessaire pour faire mousser 40 centimètres cubes d'eau pure;

» 2°. Que chaque division au-dessous de 0 degré représente 1 décigramme de savon marbré, à 30 pour 100 d'eau et 6 pour 100 de soude, détruit par 1 litre de l'eau soumise à l'expérience, et qu'ainsi une eau qui absorbe, par exemple, 10 degrés de liqueur, détruit ou neutralise 1 gramme de savon par litre;

» 3°. Enfin que 22 degrés correspondent exactement à 40 centimètres cubes ou 40 grammes de la dissolution normale de chlorure de calcium à 25 centigrammes par litre.

» Il résulte de ce système que la graduation de la burette indique tout à la fois la proportion de savon détruit par un litre de l'eau examinée, et l'équivalent en chlorure de calcium des sels calcaires et magnésiens que contient un litre de cette eau. Rien de plus facile dès lors que de reconnaître, par un essai rapide, l'équivalent en chlorure de calcium des sels de chaux et de magnésie que contiennent les eaux, et d'établir leur valeur relative, en comparant les degrés qu'elles donnent avec la burette d'épreuve. Nous avons donné à cet instrument le nom d'*hydrotimètre* (1), qui veut dire *mesure de la valeur de l'eau*. Notre système d'essai constitue donc l'hydrotimétrie, et l'on peut classer les eaux d'après leurs degrés hydrotimétriques en partant de l'eau pure, qui porte 0 degré.

» Mais nous ne nous sommes pas bornés à déterminer en bloc la proportion de sels de chaux et de magnésie contenus dans les eaux, nous avons poussé plus loin les applications de la méthode, de manière à en faire un véritable moyen d'analyse quantitative, applicable non-seulement aux eaux de sources et de rivières, mais à la solution expéditive d'un grand nombre d'autres problèmes d'analyse.

---

(1) Ὕδωρ, τιμή, μέτρον.

» Étant donnée, en effet, une eau qui comme la plupart des eaux de sources et de rivières, ne contienne, indépendamment des chlorures et sulfates de soude et de potasse, qui sont, dans certaines limites, sans action sur la dissolution de savon, que des bicarbonates, sulfates et chlorhydrates de chaux et de magnésie, si l'on vient à y verser de l'oxalate d'ammoniaque en proportion convenable, toute la chaux se précipite bientôt à l'état d'oxalate insoluble et peut être isolée par le filtre, tandis que la magnésie reste en dissolution à l'état d'oxalate ammoniaco-magnésien.

» D'autre part, si l'on soumet une nouvelle quantité de cette eau à une ébullition prolongée pendant 20 à 25 minutes, elle dépose du carbonate de chaux que l'on sépare encore au moyen du filtre.

» Ceci posé, si l'on prend le degré hydrotimétrique d'une eau quelconque, puis le degré de cette même eau soumise à une ébullition de 20 à 25 minutes et filtrée après refroidissement, et enfin le degré de cette eau précipitée par l'oxalate d'ammoniaque et filtrée, on a pour premier résultat, le degré hydrotimétrique, et par conséquent l'équivalent commun des sels de chaux et de magnésie que cette eau contient, et la proportion de savon qu'elle doit neutraliser par litre; pour second résultat, l'équivalent du bicarbonate précipité de chaux; pour troisième résultat, l'équivalent de toute la chaux contenue dans l'eau examinée, et par différence, l'équivalent de la magnésie.

» On connaît donc ainsi, à l'aide d'un seul réactif et par des procédés aussi simples que sûrs et expéditifs,

» 1°. Le degré hydrotimétrique de l'eau soumise à l'expérience;

» 2°. La proportion de savon qu'un litre de cette eau neutralise;

» 3°. Les proportions distinctes de chaux et de magnésie qu'elle contient;

» 4°. La proportion de chaux qui s'y trouve à l'état de bicarbonate, et par différence la proportion de cette base qui s'y trouve dans un autre état de combinaison, c'est-à-dire que l'on possède toutes les données nécessaires pour apprécier la valeur de cette eau et en faire un usage éclairé.

» Notre système d'analyse peut s'appliquer non-seulement à l'étude des eaux douces, mais aussi à l'analyse rapide et très-exacte d'un certain nombre de dissolutions salines d'une composition plus ou moins complexe, pourvu que leurs bases puissent être précipitées par un sel de soude ou de potasse soluble et former avec les acides gras des composés insolubles dans l'eau.

» Étant donnée, par exemple, une dissolution de plomb et d'argent, ou une liqueur dans laquelle on a reconnu la présence de ces deux métaux par un essai qualitatif, si, après l'avoir convenablement étendue d'eau distillée,

on détermine son degré hydrotimétrique, on connaît immédiatement l'équivalent, en chlorure de calcium, des deux sels qui s'y trouvent. Vient-on ensuite à précipiter l'argent au moyen du chlorure de sodium, à isoler le chlorure d'argent par le filtre et à prendre le degré hydrotimétrique de la liqueur filtrée, qui ne contient plus que du plomb, on connaît l'équivalent du plomb qu'elle renferme, et par différence celui de l'argent qui lui était associé, etc. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Troisième Mémoire sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères; par* **M. Camille Dareste.**

(Commissaires, MM. Serres, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.)

« Je crois avoir prouvé, dans deux Mémoires déjà présentés à l'Académie, que, dans chaque groupe naturel de la classe des Mammifères, le développement des circonvolutions est en rapport avec le développement de la taille. Une conséquence de ce fait, c'est que l'absence ou la présence des circonvolutions ne pouvait plus être considérée comme un caractère de famille, puisque dans chaque famille on peut trouver de petites espèces, dont le cerveau est lisse, ou du moins ne présente que des circonvolutions très-peu marquées.

» Mais si la présence ou l'absence des circonvolutions ne peut fournir de bons caractères pour la classification des Mammifères, il n'en est point de même de leur disposition. Dans chaque groupe naturel, lorsque les circonvolutions se développent, elles présentent une certaine disposition, toujours la même, derrière les diversités extérieures qui la voilent plus ou moins complétement.

» Dans le travail que je présente à l'Académie, je me suis proposé de déterminer cette disposition primitive, ce type que les circonvolutions nous présentent dans chaque famille naturelle.

» Ce travail avait été entrepris, il a quelques années, par un illustre médecin, trop tôt enlevé aux sciences physiologiques, par Leuret. Mais Leuret n'avait eu à sa disposition qu'un nombre insuffisant de matériaux; et son travail, bien que fort remarquable à beaucoup d'égards, n'avait point donné de la question une solution complétement satisfaisante. Il le reconnaissait lui-même, et provoquait sur ce sujet important de nouvelles études.

» La collection de cerveaux de la galerie d'anatomie comparée, et des publications nouvelles faites en France et à l'étranger, m'ayant permis d'étudier la disposition des circonvolutions dans un très-grand nombre d'espèces

animales, j'ai pu reprendre le travail de Leuret, et le compléter pour ce qui concerne plusieurs familles naturelles. J'ai pu m'assurer par la comparaison de cerveaux appartenant aux espèces les plus importantes de chaque groupe que, dans la classe des Mammifères, il existe au moins quatre types pour la disposition des circonvolutions cérébrales : un pour les Primates, un pour les Carnassiers, un pour les Ruminants, le quatrième pour les Marsupiaux herbivores, fait d'autant plus remarquable qu'il reproduit des idées anciennement émises par M. Milne Edwards sur la classification des Mammifères d'après la considération du placenta, discoïde chez les Primates, zonaire chez les Carnassiers, diffus chez les Ruminants et les Pachydermes, nul enfin chez les Marsupiaux.

» J'ai laissé de côté, dans mon travail, les autres groupes. Ici, j'ai été arrêté par l'insuffisance, et même quelquefois par le manque absolu des matériaux. Mais si mon travail présente quelques lacunes, elles ne peuvent en aucune façon infirmer la valeur des résultats que je signale pour les familles que j'ai étudiées. Il n'y a que le type cérébral des Marsupiaux herbivores dont j'ai seulement constaté l'existence, mais dont je n'ai pu jusqu'à présent déterminer les caractères précis.

» Pour chacun des trois autres types, les caractères sont nettement tranchés.

» La détermination de ces types est assez facile, quand on fait porter ses études sur un grand nombre de cerveaux d'un même groupe. Il y a, dans presque tous les groupes, des espèces de moyenne taille, qui nous présentent les circonvolutions n'ayant que leurs caractères essentiels et dégagées de toutes les dispositions accessoires qui tendent à les modifier et à les faire disparaître plus ou moins complétement. Les cerveaux de ces espèces nous présentent le type primitif, en quelque sorte matériellement réalisé. Quant aux dispositions accessoires qui dans les grandes espèces viennent se surajouter au type primitif et qui le rendent plus ou moins difficile à déterminer, elles proviennent de deux causes, la complication plus grande des circonvolutions primitives et la formation, entre ces circonvolutions, de circonvolutions nouvelles, tantôt très-circonscrites et servant seulement de traits d'union entre deux circonvolutions : c'est ce qu'on a appelé des *plis de passage;* tantôt fort développées et formant en certains points de la surface du cerveau un système accessoire qui prédomine de plus en plus sur le système des circonvolutions primitives. Mais les circonvolutions surajoutées n'ont jamais la régularité et la fixité des circonvolutions primitives ; les plis de passage, malgré l'importance qui leur a été attribuée dans ces derniers

temps par M. Gratiolet, présentent des variations considérables dans les espèces les plus voisines; aussi, tout en signalant l'apparition de ces parties accessoires, je n'ai point insisté sur les caractères qu'elles présentent, caractères variables, non-seulement d'espèce à espèce, mais aussi d'individu à individu, et même d'un hémisphère à l'autre d'un même cerveau, pour m'attacher spécialement aux conditions essentielles et fondamentales de chaque type.

» Je décris d'abord le type des Carnassiers, le plus simples de tous, et je le trouve réalisé dans le cerveau de l'Isatis. Ici nous voyons chaque hémisphère occupé par quatre circonvolutions, groupées parallèlement l'une à l'autre autour de la scissure de Sylvius qui est moyennement développée. Les deux circonvolutions internes sont beaucoup plus larges à la partie antérieure qu'à la partie postérieure du cerveau. Les principales modifications de ce type tiennent à ce que les deux circonvolutions qui entourent immédiatement la scissure, au lieu de rester séparées comme chez les renards et les chiens, se confondent plus ou moins entre elles comme chez les chats et les civettes; ou bien encore à ce que, au lieu de quatre circonvolutions, il n'en existe que trois, comme chez les Mustéliens, les ours et les phoques. Les Primates nous présentent deux familles différentes l'une de l'autre par l'organisation du cerveau. Les cerveaux des Singes et ceux des Lémuridés diffèrent par la présence, chez les premiers, du lobe occipital et de la corne postérieure du troisième ventricule, et l'absence de ces caractères chez les seconds. Mais la disposition primitive des circonvolutions est la même, comme on peut s'en convaincre en comparant les cerveaux du vari et du Callitriche Moloch. Les sillons peu nombreux que l'on voit à la surface de ces cerveaux se correspondent très-exactement. La scissure de Sylvius est très-développée; on voit derrière elle un sillon qui lui est parallèle; enfin sur la surface des cerveaux on voit deux autres sillons dont la direction est continue, et qui partagent cette surface en deux bandes de matière cérébrale, l'une enveloppant la scissure de Sylvius, l'autre s'étendant le long de la grande scissure antéro-postérieure.

» Ce type se complique chez la plupart des Singes par l'apparition dans l'intervalle lisse que laissent entre leurs extrémités les deux sillons que je viens de décrire, de deux sillons nouveaux perpendiculaires aux premiers et qui délimitent une circonvolution particulière et qui n'existe que chez ces animaux, mais qui n'entre point dans les conditions essentielles de leur type cérébral (1).

(1) J'ai suivi, en la complétant pour le cerveau des Singes, la description donnée par

» Le type des Ruminants et des Pachydermes se trouve réalisé dans sa plus simple expression sur le cerveau du chevrotain. Sur ce cerveau, deux sillons, dirigés d'arrière en avant, délimitent longitudinalement trois bandes de matière cérébrale, que j'ai désignées, pour faciliter la description, sous les noms de bande interne, moyenne et externe.

» La bande interne n'est pas toujours visible à l'extérieur, et elle est le plus ordinairement cachée dans l'intérieur de la grande scissure ; la bande moyenne est toujours plus large dans la partie postérieure où elle se divise en deux, trois et même quatre bandelettes longitudinales, qu'à la partie antérieure où elle est simple. La bande moyenne est toujours très-sillonnée, et paraît être formée par deux circonvolutions qui se suivent dans toute leur étendue, et qui s'unissent entre elles par plusieurs de leurs points, et principalement au-dessus de la scissure de Sylvius. J'ai décrit les principales modifications de ce type dans les Ruminants ordinaires, dans les Camélidés, dans les cochons, dans les chevaux, les rhinocéros et les tapirs, enfin dans l'éléphant. Les modifications tiennent un développement plus ou moins grand de certaines parties : chez l'éléphant seulement, il y a un appareil de circonvolutions accessoires qui vient cacher la disposition primitive.

» J'ai indiqué dans cet extrait, aussi brièvement qu'il m'a été possible, les caractères de ces trois groupes, caractères que je décris dans mon Mémoire avec les détails nécessaires.

» Je me suis occupé de ce travail avec la pensée qu'il pourrait nous fournir quelques lumières pour l'étude anatomique du cerveau des Mammifères; car il me paraît impossible que ces types si tranchés que nous présentent les circonvolutions ne soient le résultat de modifications anatomiques correspondantes dans la structure du cerveau lui-même. Je soumets cette idée au jugement des zootomistes. »

MÉDECINE. — *Note sur l'emploi des carbonates alcalins dans le traitement de l'angine couenneuse; par* M. MARCHAL DE CALVI. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Bernard.)

« L'angine couenneuse, l'une des plus cruelles maladies, est aussi, comme on le sait, l'une de celles contre lesquelles l'art est presque désarmé complétement. Il n'existe aucune méthode que l'on puisse lui opposer avec

Leuret, de préfence à celle de M. Gratiolet, qui me paraît beaucoup plus compliquée, et qui avait pour moi le grave inconvénient de ne pas s'appliquer au cerveau des Lémuridés comme à celui des Singes.

assurance ou même avec un espoir fondé de guérison. La cautérisation n'est qu'un moyen local, qui ne touche pas au principe; celui-ci est dans le sang, car l'angine couenneuse est une holopathie, c'est-à-dire une maladie de l'ensemble, qui se localise dans certains points des membranes muqueuses. Il se pourrait même que la cautérisation fût nuisible par l'irritation qu'elle occasionne, outre qu'elle est très-laborieuse et souvent incomplète chez les enfants. Je puis affirmer que j'ai vu plusieurs fois les accidents s'aggraver tout de suite après la cautérisation, et j'entends dire après la cautérisation bien faite.

» Le principe qui cause la maladie ne nous est pas connu; mais il se manifeste par un phénomène, la formation de fausses membranes, qui atteste un excès de plasticité dans le sang. Cet excès de plasticité, s'il n'est point le phénomène le plus élevé de la pathogénie de l'angine couenneuse, le fait principe, la cause prochaine est du moins le fait le plus rapproché de celui-là, le fait au delà duquel on ne peut parvenir quant à présent, et auquel il faut s'adresser pour attaquer le mal le plus près possible de sa racine. J'étais donc depuis longtemps résolu à agir, le cas échéant, c'est-à-dire à combattre l'excès de plasticité du sang, sans négliger toutefois l'élément inflammatoire, lorsque l'occasion s'est présentée de faire l'application de mes principes.

» M. Bassompierre, ingénieur en chef du chemin de fer de Vincennes, qui m'a permis de le nommer, fut atteint, au commencement de ce mois, mars 1855, d'un mal de gorge qui parut d'abord léger, mais qui s'aggrava rapidement. Appelé dès l'invasion, j'avais prescrit des moyens simples. Le lendemain, l'inflammation gutturale était beaucoup plus intense; la muqueuse de l'arrière-gorge était très-rouge et œdématiée; la déglutition était extrêmement pénible, et la douleur spontanée très-vive, tant à l'arrière-gorge qu'aux régions sous-maxillaires. Mais ce qui me frappa surtout et m'inspira dès le premier coup d'œil la plus grande inquiétude, ce fut de voir, à la surface de la langue, et plus particulièrement sur la muqueuse palatine et sur les amygdales, qui n'étaient pas très-tuméfiées, des stries blanches nacrées, formant par leur rapprochement des taches très-apparentes, sur lesquelles il n'y avait pas à se tromper. C'était bien le produit d'une exsudation plastique; seulement, sur la muqueuse gutturale, le produit était interstitiel : en d'autres termes, il n'avait pas traversé l'épithélium; tandis que, sur la langue, les fausses membranes, dont une offrait la largeur de l'ongle du petit doigt, étaient à nu. J'essayai, pour plus d'exactitude, de râcler avec l'ongle une des taches de la muqueuse du voile

palatin; je n'y pus parvenir, et le malade en éprouva un mouvement violent de vomissement..... Le malade se plaignait d'une gêne extrême à la partie postérieure des fosses nasales, gêne qui arrivait à son comble dans les mouvements de déglutition. Le pouls était à 130, large et mou. En raison du grand nombre de fièvres éruptives qui existaient dans ce moment, l'idée d'une scarlatine imminente se présenta naturellement à mon esprit. Mais, d'une part, la mère du malade avait succombé (en 1845) à une angine couenneuse, et tout le monde sait que cette angine est ce qu'on pourrait appeler une maladie de famille. Entre autres faits analogues, je connais une famille dans laquelle trois enfants sur quatre en ont été affectés, dont deux sont morts, le traitement ayant été le même pour tous.

» D'autre part, la suffusion plastique de la muqueuse gutturale et les fausses membranes de la surface de la langue étaient de toute évidence. Il y avait donc diphthérite; et chez un homme prédisposé héréditairement, on avait à craindre que cette maladie, enrayant l'éruption, ne suivît son cours comme si elle avait été idiopathique.

» Je me décidai donc, suivant les principes sus-énoncés, à faire une application de sangsues, pour atténuer l'élément inflammatoire, et à donner le bicarbonate de soude à doses notables et rapprochées, pour combattre l'excès de plasticité du sang.... Je prescrivis douze sangsues aux régions sous-maxillaires (six de chaque côté) et 12 grammes de bicarbonate de soude en douze paquets (un toutes les demi-heures dans une cuillerée d'eau sucrée).

» Il était 9 heures du matin. Je revins à 1 heure. Le malade avait pris 8 grammes de bicarbonate de soude. Les sangsues avaient donné beaucoup de sang, et il coulait encore abondamment, moins plastique évidemment qu'à l'état normal. Quant à la gorge, ce que je vis est inouï, et me causa autant de surprise que de joie. Ce fut au point que je doutai un moment de ce que j'avais vu quatre heures auparavant; mais j'y avais porté trop d'attention pour que le doute pût subsister. Les fausses membranes de la langue persistaient, au milieu d'une couche pultacée, gris sale, qui recouvrait aussi les gencives, où elle était blanche; mais la suffusion plastique de l'arrière-gorge avait complétement disparu; il n'en restait plus trace. Dans l'espace de quatre heures, un signe capable d'inspirer le plus grand effroi s'était effacé complétement. Était-ce sous l'influence du bicarbonate de soude? Je le crois; mais c'est trop peu d'un fait pour une telle croyance et pour l'espoir qui en découlerait.

» Je me hâte de dire que, dès le soir, des points rouges, paraissant à la

peau, signalaient l'éruption scarlatineuse, qui fut générale et intense, et qui, à peine arrivée à son déclin, fut suivie d'une miliaire, à vésicules blanches, séroïdes, très-rapprochées au cou et aux bras, avec de courts paroxysmes pendant lesquels le cœur battait violemment, comme dans la suette.

» Je dois ajouter que Mme B., qui, dûment avertie du danger de la contagion, ne quittait pas la chambre de son mari, fut prise, à son tour, au huitième jour de la maladie de ce dernier, de mal de gorge avec fièvre, puis de scarlatine, et bientôt après d'une suette miliaire.

» L'angine, quoique intense et très-douloureuse, ne présenta aucunement le caractère diphtéritique; mais, en revanche, la suette fut beaucoup plus accusée que chez M. Bassompierre, avec accès subintrants très-caractérisés et de longue durée, contre lesquels je dus employer le sulfate de quinine à haute dose.

» Je reviens maintenant au point essentiel de cette communication : la disparition de la diphtérite gutturale sous l'influence probable d'un sel alcalin. D'abord, il est bien certain qu'en thérapeutique on ne peut rien établir sur un seul fait. Ensuite, ce fait n'est pas aussi probant qu'on le désirerait, attendu que chez mon malade l'angine diphtéritique était liée à la scarlatine, et que l'angine couenneuse scarlatineuse est beaucoup moins grave que l'angine couenneuse idiopathique. Mais, comme je l'ai déjà fait observer, il y avait une circonstance, l'hérédité, qui donnait à l'angine, quoique scarlatineuse, une gravité particulière. Ensuite, quand je pense à la disparition si prompte de la diphtérite gutturale après l'administration du bicarbonate de soude, j'ai bien de la peine à ne pas voir là un effet et une cause; et je me demande si le même effet n'aurait point lieu dans la diphtérite idiopathique.

» J'ai dit que le sel alcalin avait pour objet de combattre l'excès de plasticité du sang; il aurait aussi un autre mode d'action, un effet local ou direct sur la diphtérite, effet qui n'a pas échappé à M. Trousseau, auquel j'ai communiqué le cas, et qui l'a pris en considération, au point de vouloir essayer les carbonates alcalins dans le traitement de l'angine couenneuse. L'effet local dont je viens de parler est d'autant plus facile à comprendre, qu'un gramme de bicarbonate de soude dans une cuillerée d'eau est assez difficile à avaler et passe en grattant, suivant l'expression du malade. »

MÉDECINE. — *Des bains et douches de gaz carbonique; par* **M. Herpin** (de Metz). (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Velpeau, Bussy.)

« Il existe depuis plusieurs années, en Allemagne, aux principales sources minérales carbo-gazeuses, des établissements où l'on administre le gaz acide carbonique, soit en bains généraux ou partiels, soit sous la forme de douches et d'injections, soit enfin par voie de déglutition ou d'inhalation.

» Plusieurs faits particuliers avaient depuis longtemps attiré l'attention des médecins allemands sur les propriétés médicinales du gaz carbonique, lorsqu'une guérison extraordinaire, presque miraculeuse, opérée par cet agent, vint mettre en grande vogue ce nouveau moyen thérapeutique. Le Dr Struve, savant distingué, prenait les eaux à Marienbad (Bohême) pour une affection très-douloureuse de la cuisse et de la jambe gauches. Il ne pouvait marcher, depuis plusieurs années, sans le secours de béquilles; les glandes et les vaisseaux lymphatiques de la jambe étaient très-durs et enflammés. Le malade souffrait en outre d'un engorgement du foie et d'hémorroïdes. M. Struve eut un jour l'idée d'exposer sa jambe malade à l'action d'un courant de gaz carbonique qui se dégageait d'une des sources de Marienbad et formait une couche de plusieurs décimètres d'épaisseur à la surface du liquide. Appuyé sur un bâton, soutenu par son domestique, il parvint à se traîner, avec beaucoup de peine et en éprouvant de vives douleurs, jusqu'à la source. Assis sur le bord du bassin, il laissa pendre sa jambe dans la couche de gaz; il éprouva d'abord un fourmillement et une chaleur agréable qui alla en augmentant jusqu'au point de déterminer une abondante transpiration du membre malade; lorsqu'il retira son pied du bain de gaz, il fut tout surpris de ne plus ressentir aucune douleur et même de pouvoir marcher sans le secours de ses béquilles et de son domestique. Il courut lui-même annoncer à ses amis l'heureuse nouvelle de cette guérison étonnante et inattendue. Le malade continua pendant quelque temps l'usage des bains locaux de gaz carbonique, et il partit guéri, de Marienbad. Il a joui, depuis cette époque, d'une excellente santé, sans éprouver de rechute ni de renouvellement de ses douleurs. M. Struve a publié lui-même la relation détaillée de sa maladie et de sa guérison.

» Aujourd'hui, il y a en Allemagne, notamment à Marienbad, Carlsbad, Kissingen, Eger, Nauheim, Cannstadt, Meinberg, Cronthal, etc., des établissements spéciaux très-remarquables pour les bains, les douches, et même

l'inhalation du gaz carbonique. On emploie le gaz carbonique tantôt pur, tantôt mélangé, en proportions plus ou moins considérables avec de l'air atmosphérique, ou du gaz sulfhydrique; à l'état sec ou humide, avec de la vapeur d'eaux minérales, etc. Les appareils dont on se sert pour l'administration des bains de gaz sont analogues à ceux que l'on emploie pour les bains de vapeur ou sulfureux, pour les bains locaux et les douches de vapeur.

» La susceptibilité ou la faculté de recevoir l'impression particulière produite par le gaz carbonique varie suivant le sujet: pour les uns, quelques minutes suffisent; pour d'autres, il faut une demi-heure, ou même une heure. Les personnes à peau blanche et délicate, à chair molle, d'une constitution lymphatique, ressentent très-promptement les effets du gaz.

» La première impression que l'on éprouve en pénétrant dans la couche du gaz carbonique est une sensation de chaleur douce et agréable, analogue à celle que produirait un vêtement épais de laine fine, ou de l'ouatte; à cette sensation de chaleur succède un picottement, un fourmillement particulier, et plus tard une sorte d'ardeur que l'on a comparée à celle qui est produite par un sinapisme commençant à tirer ou à mordre la peau; les douleurs anciennes, spécialement celle des vieilles blessures, se réveillent; la peau devient rouge; il s'établit une transpiration abondante, présentant les caractères chimiques de l'acidité, à la surface des parties du corps exposées à l'action du gaz. La sécrétion urinaire est considérablement augmentée. La sensation de chaleur et la transpiration se continuent pendant plusieurs heures après que l'on est sorti du bain.

» Dans les premiers moments, les mouvements du cœur ne sont que faiblement accélérés par l'influence du bain de gaz : mais lorsque la durée du bain se prolonge, alors arrive la surexcitation: le pouls est plein, vif et accéléré; la chaleur devient brûlante; il y a turgescence et rubéfaction de la peau, céphalalgie, oppression de la poitrine, etc. Prolongé pendant trop longtemps (plusieurs heures), le bain de gaz carbonique détermine un état de stupeur, comme de paralysie; le sang veineux prend une couleur noire. Mais lorsque l'on a pris, dans les conditions convenables, un bain de gaz carbonique, on se sent plus léger, plus dispos et plus éveillé pendant plusieurs heures. Il est arrivé quelquefois que des malades qui avaient eu beaucoup de peine à se rendre jusqu'à l'établissement des bains, ont pu, après avoir pris un bain de gaz carbonique et en sortant du bain, faire de longues courses, et même gravir des montagnes escarpées.

» Le gaz carbonique agit énergiquement sur les systèmes vasculaires et

nerveux. Il rappelle promptement la chaleur et la transpiration à la peau; il agit d'une manière très-efficace contre les diverses maladies qui ont pour cause la suppression ou les dérangements de la transpiration; il rappelle aussi les flux sanguins veineux habituels qui ont été accidentellement supprimés, spécialement les hémorroïdes et surtout la menstruation qu'il rend plus abondante et dont il fait avancer les époques. Enfin, par ses propriétés antiseptiques, le gaz carbonique assainit et améliore les plaies et les suppurations de mauvaise nature, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. Les douches de gaz carbonique sont employées avec succès contre certaines maladies des yeux, des oreilles, les écoulements purulents, etc.

» L'administration du gaz carbonique est facile, commode et agréable pour les malades; elle n'exige point de préparatifs particuliers: on peut prendre ces bains tout habillé, car le gaz traverse facilement les habits; les chaussures et les bottes n'empêchent point son action sur les pieds.

» Jusqu'à présent, il n'existe point en France d'établissements de bains de gaz carbonique; néanmoins, nous possédons un grand nombre de sources minérales fournissant des quantités de gaz carbonique qui seraient suffisantes pour former des établissements de bains et douches de gaz. Ce serait une addition utile et en même temps profitable pour nos thermes. »

CHIRURGIE. — *De l'endoscope, instrument propre à éclairer certaines cavités intérieures de l'économie; par* **M. A.-S. Desormeaux.** (Extrait par l'auteur.)

(Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

« Cet instrument est construit de façon à porter la lumière au fond des cavités à travers une ouverture étroite, et à permettre en même temps à la vue de distinguer les objets qui s'y trouvent. Il se compose: 1° d'une sonde de forme variable, que l'on introduit dans les organes; 2° d'un tube qui se fixe sur cette sonde et renferme dans son intérieur un miroir métallique incliné à 45 degrés sur l'axe de l'instrument, de manière à réfléchir, à travers la sonde, la lumière fournie par une lampe placée sur le côté de l'appareil; 3° d'une petite lampe, dont la flamme placée au centre de courbure d'un réflecteur sphérique, envoie la lumière sur le miroir incliné; 4° enfin d'une lentille placée entre le miroir et la lampe pour faire converger les rayons à l'extrémité de la sonde.

» Le miroir incliné est percé à son centre d'une petite ouverture, et l'extrémité libre de l'instrument porte un diaphragme également percé, de

façon que l'œil peut, à travers ces ouvertures, apercevoir les objets qui se trouvent dans la direction de la sonde.

» A l'aide de cet instrument, j'ai pu examiner la muqueuse de l'urètre, qui s'accole à elle-même au bout de la sonde, en formant tantôt des plis rayonnés, partant d'un centre commun, tantôt des lignes diversement figurées; sa couleur rose et sa surface lisse à l'état normal sont parfaitement visibles; lorsqu'elle est atteinte d'inflammation chronique, elle devient rouge et offre souvent un aspect chagriné ou granuleux, semblable à celui de certaines ulcérations du col de l'utérus. Les rétrécissements du canal se présentent sous des formes variées; tantôt c'est un étroit pertuis, tantôt, et le plus souvent, on ne voit que des saillies sur quelques points de l'urètre, et une disposition des plis, variables suivant les cas, mais toujours identiques dans un cas donné.

» Dans la vessie, on voit l'état de la muqueuse, sa coloration, et les corps étrangers qui peuvent s'y trouver, quelle que soit leur petitesse. Dans la vessie d'un cadavre, j'ai vu, et fait voir aux assistants, de petites pierres de 1 millimètre environ de diamètre, dont on distinguait parfaitement la forme et la couleur.

» La cavité du col de l'utérus peut être explorée dans toute son étendue, ainsi que celle du corps de cet organe.

» Dans les fosses nasales, j'ai pu constater la présence de végétations polypeuses, reconnaissables à leur aspect fongueux et à leur coloration blanchâtre qui tranchait sur la couleur rouge de la pituitaire. La partie supérieure du pharynx est parfaitement accessible à l'instrument, introduit par les fosses nasales.

» L'endoscope, en supprimant la sonde, devient applicable à l'examen des parties profondes de l'œil, qu'il rend parfaitement visibles; mais, pour cet usage, je pense qu'il est préférable d'employer les ophthalmoscopes, construits spécialement dans ce but.

» Enfin, l'altération reconnue, on peut encore se servir de l'endoscope pour pratiquer, avec l'aide de la vue, certaines opérations, et surtout pour diriger avec certitude le caustique sur les points malades, en ménageant les parties voisines. Je suis parvenu de la sorte à détruire les derniers restes de polypes muqueux, qui jusque-là repullulaient rapidement après l'opération.

» Cet instrument est sans doute susceptible d'autres applications, et j'espère que le temps me permettra d'en trouver de nouvelles. »

MÉDECINE. — *Appareil pour l'inhalation du chloroforme;* réclamation de priorité adressée par **M. Raimbert** à l'occasion d'une communication récente.

« Dans sa séance du 5 mars, l'Académie des Sciences a reçu de M. Mounier, médecin en chef de l'hôpital de Dolma Bagtchi à Constantinople, une Note dans laquelle ce médecin fait mention d'un appareil dont il s'est servi pour faire inhaler le chloroforme à ses opérés. M. Plouviez de Lille, dans une Lettre adressée à l'Académie de Médecine, dans sa séance du 21 novembre 1848, a aussi indiqué le même moyen comme « le plus sûr d'éviter les accidents » (*Gazette médicale*, 28 novembre 1848). Veuillez me permettre, Monsieur le Président, de faire ressortir le témoignage de ces médecins distingués, et de m'en prévaloir pour rappeler à l'Académie des Sciences que j'en ai le premier donné la description dans la *Revue médico-chirurgicale*, du mois de février 1848, page 116, description que je transcrirai.

« Je forme avec une feuille de papier carrée de 20 à 25 centimètres un » cornet dont l'ouverture est assez évasée pour embrasser le menton, la » bouche et le nez, je fixe avec des épingles les circonvolutions du papier, » je coupe ensuite l'extrémité inférieure de manière à y faire une ouverture » de 2 centimètres au moins, puis je remplis ce cône creux jusqu'aux deux » tiers soit avec du linge, soit avec des lanières de papier froissées entre les » mains, et mon appareil est construit en moins de temps qu'il ne m'en a » fallu pour le décrire. »

La Lettre de M. Raimbert est renvoyée à la Commission chargée d'examiner la Note de M. Mounier, Commission qui se compose de MM. Flourens, Andral, Velpeau.

PHYSIQUE. — *Recherches sur les lois du magnétisme de rotation; par* **M. Abria.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires MM. Becquerel, Pouillet, Babinet.)

« Dans l'extrait de mes recherches sur le magnétisme de rotation que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie le 24 juillet dernier (1), j'ai indiqué que la composante horizontale de la force émanée de la plaque est proportionnelle à $\gamma \log \beta$, β exprimant le rapport de la progression que forment les amplitudes successives du barreau aimanté et γ une fraction qui se calcule aisément en fonction de β. Le Mémoire que je soumets au

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXXIX, page 200.

jugement de l'Académie renferme l'exposé détaillé de la méthode d'observation et des expériences qui justifient l'hypothèse qui m'a servi de point de départ. Il renferme aussi le détail des expériences qui démontrent que la force émanée de la plaque croît en raison directe de l'intensité magnétique du barreau. L'intensité de l'aimant variant en raison inverse du carré de la durée T des oscillations et la force émanée de la plaque étant proportionnelle à $T\gamma \log\beta$, si l'on forme, d'une part, le tableau des intensités magnétiques, d'autre part celui des forces développées dans la plaque, on doit obtenir deux séries identiques. D'un autre côté, il est aisé de déduire de la théorie que le produit $T^3 \gamma \log\beta$ doit être constant quel que soit T. Ces diverses conséquences résultent en effet de l'inspection des nombres contenus dans le tableau suivant, résumé des expériences faites avec un barreau aimanté de 15 centimètres de longueur et $6^{mm},3$ de diamètre, oscillant au-dessus d'une plaque de cuivre rouge de 18 centimètres de diamètre et $10^{mm},34$ d'épaisseur, à $2^{mm},38$ de distance entre la surface supérieure de la plaque et l'arête inférieure de l'aimant.

VALEURS de T.	INTENSITÉS magnétiques.	VALEURS correspondantes de $\gamma \log\beta$.	VALEURS relatives de $T\gamma \log\beta$.	VALEURS de $T^3\gamma \log\beta$.
15″,63	1,000	0,01634	1,000	62,39
14,11	1,227	0,02155	1,190	60,54
13,63	1,315	0,02417	1,290	61,20
10,29	2,307	0,05626	2,267	61,30
8,70	3,228	0,09187	3,129	60,50
6,60	5,608	0,21170	5,471	60,86
5,80	7,262	0,31433	7,138	61,33

TÉRATOLOGIE VÉGÉTALE. — *Observations sur les dédoublements dans le règne végétal; par* M. **Fermond.**

(Commissaires, MM. Brongniart, Tulasne, Moquin-Tandon.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les intégrales finies qui sont des fonctions de leurs limites, quoiqu'elles ne puissent être déduites d'intégrales finies; par* M. **Carrère.**

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Binet.)

M. J. REGNAULD, qui avait présenté dans la séance du 18 décembre 1854 une Note sur un *nouveau mode de cautérisation au moyen de l'électricité*, adresse aujourd'hui au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un travail beaucoup plus étendu sur le même sujet.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. GARNAULT adresse pour le concours du prix *Bréant* un Mémoire ayant pour titre : *Du choléra asiatique et de son traitement par l'acide acétique ou le vinaigre*.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission du prix *Bréant*.)

M. BERGER, qui avait précédemment adressé de Bonn une pièce destinée au concours pour le prix du *legs Bréant*, pièce mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 29 janvier dernier, exprime la crainte que son envoi ne soit pas parvenu à l'Académie.

M. TROUILLET, qui avait précédemment exprimé le désir de soumettre au jugement de l'Académie un *procédé de culture de la vigne* qu'il a appliqué à Montreuil, près Paris, adresse aujourd'hui, pour se conformer aux usages de l'Académie qu'on lui a fait alors connaître, une description de son procédé.

(Commissaires, MM. Boussingault, Decaisne, Peligot.)

M. VERSTRAET ISERBY, auteur de diverses communications sur une théorie particulière de la vision, adresse aujourd'hui une Note sur la *théorie de la lumière*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. LE MINISTRE DU COMMERCE, DE L'AGRICULTURE ET DES TRAVAUX PUBLICS invite l'Académie à lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur une invention soumise à son examen par M. *Vérité*, horloger à Beauvais, l'application de l'électricité comme force, à la fois motrice et régulatrice, d'un appareil d'horlogerie.

La Commission, chargée de l'examen du Mémoire de M. Vérité, compo-

sée de MM. Pouillet, Laugier et de Senarmont, est invitée à faire le plus promptement possible le Rapport demandé par M. le Ministre.

M. le Ministre adresse des billets pour la séance de distribution des prix du concours de Poissy, qui aura lieu le 4 avril.

M. Flourens, en présentant, au nom de M. le Dr *Granville*, un exemplaire d'un ouvrage récemment publié à Londres, intitulé : *De la mort soudaine*, signale dans la Lettre d'envoi un passage où l'auteur, qui a fait en France une partie de ses études, se félicite d'avoir pu recevoir les leçons de Cuvier, de Gay-Lussac, de Chaussier et de plusieurs autres savants que l'Académie a le bonheur de conserver encore dans son sein.

M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux-Arts annonce que cette Académie, conformément au desir exprimé par l'Académie des Sciences, a désigné deux de ses Membres, appartenant à la Section de composition musicale, MM. Reber et Clapisson, pour faire partie de la Commission mixte qui aura à examiner un Mémoire de M. Cabot, intitulé : *Physiologie des sensations de l'oreille*.

M. Élie de Beaumont, en présentant à l'Académie les dernières livraisons de l'*Annuaire* de la Société Météorologique de France pour 1853, lit la Lettre suivante de M. E. **Renou**, secrétaire de la Société :

« J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien présenter à l'Académie des Sciences, au nom de la Société Météorologique de France, les dernières livraisons de son *Annuaire* pour 1853. Ce volume, quoique indépendant des quatre déjà publiés sous le nom d'*Annuaire météorologique de la France*, par MM. Haeghens, Martins et Bérigny, a été conçu dans le même esprit et peut être regardé comme leur faisant suite. La constitution récente de la Société Météorologique y a introduit, comme modification principale, l'addition d'une partie séparée qui porte le titre de *Bulletin des séances :* les matières qui y sont traitées sont relatives à des observations partielles faites en différents points du globe, aux études hydrométriques sur les rivières de la France, enfin à toutes les études variées expérimentales ou théoriques qui se rapportent à la météorologie et qu'il serait trop long d'énumérer.

» Pour donner une idée de la partie qui porte pour titre *Tableaux météorologiques*, et pour rendre justice à nos collaborateurs, permettez-

moi, Monsieur, de mettre sous les yeux de l'Académie le petit tableau suivant, qui indique, avec leurs noms, ceux des points d'observation, ainsi que la date et l'importance des séries :

1re Section. — *France.*

Versailles......	1852	7 observations par jour....	MM. Haeghens et Bérigny.
Nemours......	1852	Minima et maxima diurnes.	Dr Goupil.
Rodez.........	1851	4 observations par jour....	Blondeau.
Cherbourg.....	1851	5 observations...........	Liais.
Le Puy.......	1852	observations sur les vents.	Bertand de Doue.
Goersdorf......	1851	4 observations par jour....	l'abbé Müller.
Rouen........	1851	4 observations...........	Preisser.
Dijon.........	1851	4 observations...........	Perrey.
Vendôme......	1852	17 observations...........	Renou.
Bordeaux......	1851	4 observations...........	Abria.
Marseille......	1850	5 observations (résumées)..	Valz.
Toulouse......	1851	5 observations (résumées)..	Petit.

2e Section. — *Algérie et Colonies françaises.*

Oran.........	1852	2 observations par jour....	Aucour.
Mostaganem....	1852	2 observations...........	Aucour et Robin.
Cayenne......	1845 à 1852	4 observations...........	Hôpital de la marine.

3e Section. — *Étranger.*

Genève.......	1851	9 obs. bihoraires (résumées).	Plantamour.
Saint-Bernard..	1851	par jour..............	Chanoines de l'hospice.
Oviedo........	1851 1852	4 observations (résumées)..	Salmean.
Kaisaria et Tarsous.	1849 1150	par jour..............	Tchihatchef.
Bagota	1848 à 1850	....	le Père Cornette.

4e Section. — *Observations faites en mer.*

7 séries.......	1848 à 1851	» communiquées par M. Ch. Sainte-Claire-Deville.

» Le volume de 1854, en voie d'impression, sera terminé prochainement. Le volume de 1855, qui est commencé, contiendra quelques séries nouvelles et de plus une troisième partie intitulée : *Nouvelles météorologiques* et destinée à tenir les observateurs au courant, et le plus tôt possible, de tous les phénomènes météorologiques capables de les intéresser. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Remarque sur l'apparition des premières feuilles de quelques marronniers; par* **M. Élie de Beaumont.**

« A propos de nouvelles météorologiques, je demande à l'Académie la permission de lui signaler un fait de *physiologie végétale*, qui me paraît digne d'être remarqué à la suite de l'hiver tardif, long et intense que nous venons de traverser, fait qui peut servir à démontrer une fois de plus combien l'ordre général des phénomènes naturels se dérange difficilement : c'est que le marronnier, désigné dans le Jardin des Tuileries sous le nom de *marronnier du* 20 *mars*, a eu des feuilles, cette année, *le* 20 *mars, comme à l'ordinaire*.

» Le 21 mars, premier jour du printemps, j'ai visité dans le Jardin du Luxembourg et dans celui des Tuileries un certain nombre de marronniers, dont la précocité m'a frappé depuis longtemps; plusieurs d'entre eux, surtout aux Tuileries, montraient des feuilles qui sortaient déjà visiblement des bourgeons; mais l'un d'eux, celui qui a été surnommé *le* 20 *mars* (1), avait sur les autres une avance marquée, et qui correspondait tout au moins à une journée de végétation. Ce matin, toutes ces jeunes feuilles étaient saupoudrées de neige, mais elles ne paraissaient pas avoir été gelées. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Installation d'un observatoire à Madrid.*

M. de Verneuil communique la Lettre suivante qu'il a reçue de *M. Rico y Sinobas*, connu par son Mémoire sur la cause des sécheresses de Murcie, couronné par l'Académie des Sciences de Madrid,

« Madrid, le 20 mars 1855.

» Depuis le 1er janvier 1848, j'ai fait tous mes efforts pour arriver à l'établissement dans notre pays d'observatoires météorologiques soumis à un système fixe et uniforme. Je puis enfin vous annoncer la réalisation de mes idées, en vous priant, si vous le jugez convenable, d'en faire part à l'Académie des Sciences et à la Société Météorologique.

» Depuis le mois de janvier 1855, nous avons établi des observatoires qui sont en pleine activité dans les localités suivantes :

» Dans la bande du nord, ou région cantabrique, à Bergara, Bilbao, San-

(1) Ce marronnier, que rien dans quelques jours ne distinguera de ceux qui l'entourent, est situé à 15 mètres en arrière de la statue de Cérès, non loin du bassin du Pont-Tournant. Du pied de l'arbre, on projette la statue sur le Palais de l'Industrie.

tander, Oviedo et Santiago, où ils sont placés sous la direction des professeurs de physique des universités et instituts de ces provinces. Dans la bande méditerranéenne, nous en avons à Malaga, à Alicante, à Tarragone, à Barcelone, à Gerone et dans une des îles Baléares.

» Dans les bassins de l'Èbre, on compte les observatoires de Tudela de Navarra et de Sarragosse.

» Dans le bassin du Duero, nous pouvons vous annoncer que nous en avons établi à Soria, à Valladolid et à Salamanque.

» Enfin nous avons ceux d'Albacète, de Ciudad-Real et de Badajoz dans le bassin du Guadiana, et ceux de Grenade, de Jaen et de Séville dans le bassin du Guadalquivir.

» J'espère pouvoir vous annoncer bientôt l'établissement de nouvelles stations météorologiques à Tolède, à Xerès de la Frontera et d'une toute spéciale dans les îles Canaries.

» Toutes ces stations ont pour centre d'action l'observatoire royal de Madrid, dont la section météorologique est confiée à mes soins. Les instruments dont elles sont pourvues dans les provinces sont les suivants :

» Un thermomètre fixe comparé par M. Glaisher, de l'observatoire de Greenwich ;

» Deux thermomètres à maxima construits par Barrow, dont un à boule sèche et l'autre à boule humide ;

» Deux thermomètres à minima, du même constructeur, à boule sèche et humide;

» Un thermomètre à maxima pour les rayons solaires;

» Un autre à minima pour le rayonnement nocturne, placé sur le sol.

» A cette collection on a joint un baromètre comparé par Glaisher, un anémomètre construit par Barrow et un dynamomètre pour mesurer la force des vents, enfin deux pluviomètres pour recueillir la pluie à deux niveaux différents.

» Voilà ce que nous avons fait jusqu'à présent; j'espère qu'avant peu, et avec l'habileté que ne peuvent manquer d'acquérir nos observateurs, nous aurons assez de matériaux pour essayer de tirer quelques conclusions importantes sur le climat de cette partie de l'Europe. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Froids de Montpellier : Lettre de* M. **Legrand** *à l'occasion d'une communication récente de* M. Martins.

« Dans une communication faite par M. Martins à l'Académie des Sciences, le 5 février dernier, il est dit (*Compte rendu*, page 300) que j'ai

trouvé une température de — 20 degrés à la neige tombée à Montpellier dans la nuit du 19 au 20 janvier. Je crois devoir avertir que cette indication est inexacte. La neige tombée dans la nuit du 18 au 19 marquait — 1°,7 centigrades, et celle tombée dans la nuit du 19 au 20 marquait — 7°,1; ce dernier chiffre est encore assez remarquable pour notre climat. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur le froid exceptionnel observé à Montpellier, en janvier* 1855. (Extrait d'une Note de M. **D'HOMBRES FIRMAS.**)

« Quelques amis ont voulu connaître mon opinion sur les froids extraordinaires observés à Montpellier en janvier dernier, communiqués à l'Institut par *M. Martins*, directeur du jardin botanique. Ils m'ont rappelé que dans une notice lue à la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault, ce professeur prouvait aussi qu'il avait fait plus froid à Montpellier qu'à Paris, en 1854. Votre fils, ont-ils ajouté, nous a dit que son thermomètre n'était descendu qu'à — 9°,5; vous n'avez vu le vôtre qu'une seule fois à — 12°,25 en cinquante ans; croyez-vous, m'ont-ils demandé, que la climature de Montpellier soit inférieure à celle d'Alais? Croyez-vous qu'à la latitude et à la hauteur absolue où nous sommes, un bon thermomètre descende à — 18 degrés?

» Sans hésiter, je répondis à la première question, que tout me prouvait le contraire. Montpellier est à 6 kilomètres plus au midi, sur un mamelon de 30 et 36 mètres au-dessus de la Méditerranée, exposé à tous les courants, il est vrai, mais particulièrement aux vents méridionaux qui y transportent des vapeurs abondantes (de l'humidité et de la chaleur). Alais et ses alentours sont quatre fois plus élevés au-dessus de la mer, arrosés et parfois inondés par des torrents qui descendent des montagnes voisines, et assez rapprochés de l'Aigonal et de la Lozère, les premières et les plus longtemps couvertes de neige. Outre les probabilités, d'ailleurs, je puis fournir des preuves matérielles que le climat de Montpellier est plus tempéré que celui d'Alais.

» Depuis 1705 jusqu'en 1709, M. le président Bon observait un thermomètre d'Amontons; le maximum et le minimum qu'il avait trouvés, réduits à l'échelle de Réaumur par M. Poitevin, sont + 30 degrés et — 10 degrés en négligeant les fractions. Ces résultats ont été confirmés par les observations subséquentes des Romieu, Chaptal, Badon, Mourgue, Mejean, Touchy, Roucher, Poitevin, et de nos jours par MM. Legrand, Touchy fils, Parès, etc. Personne, à ma connaissance, n'a fait avant moi des observations

météorologiques à Alais. Je commençai au milieu de 1802; mon fils, qui s'en est chargé dès 1835, les continue toujours. Nos instruments, leur position, les heures où nous les visitons, le plan de nos récapitulations, sont décrits dans le Recueil de mes Mémoires; or, la moyenne thermométrique de cinquante-deux ans est + 15°,4, et les froids de — 6 degrés sont fort rares.

» La seconde question est pour moi plus difficile à décider, ou, pour mieux dire, à expliquer. Mais aucun météorologiste ne pouvant révoquer en doute un fait avancé par M. Martins, ni suspecter ses instruments, ou supposer qu'il n'ait pas pris toutes les précautions nécessaires pour les observer, il faut essayer d'en trouver une explication (1). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur l'ozone atmosphérique; par* **M. Bineau.** (Présentée au nom de l'auteur par *M. Dumas.*)

L'auteur, qui avait précédemment présenté à l'Académie, sur ce sujet, un Mémoire qu'il a fait depuis imprimer, fait hommage à l'Académie de ce nouveau travail qui est la reproduction d'une Note lue par lui à la Société d'Agriculture de Lyon.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Moyen d'utiliser pour la métallurgie, la thérapeutique et l'agriculture, le soufre aujourd'hui perdu dans les résidus de soude artificielle; par* **M. Delanoue.**

« Nous ne possédons pas en France d'exploitation de soufre, et cependant nous en faisons une consommation énorme et toujours croissante. Il est même certain que l'emploi en serait encore plus considérable s'il était à meilleur marché; car, quelque modique qu'en soit le prix, il est encore trop élevé pour une foule d'usages. Mon but est de remédier à cet inconvénient.

» Les charrées de soude n'ont pas encore pu être utilisées bien avantageusement. Malgré une foule d'essais en tout genre, elles continuent de s'accumuler autour des fabriques, qui sont obligées de payer pour les faire enlever. Le procédé qui m'a réussi est extrêmement simple; le voici.

» Le soufre existe dans ces résidus à l'état d'oxysulfure de calcium *insoluble*. Je le rends *soluble* dans l'eau bouillante par une simple addition de soufre qui convertit l'oxyde calcique en hyposulfite et en bisulfure, et rend libre et soluble le sulfure préexistant. J'obtiens ainsi avec une même quan-

(1) Nous ne reproduisons pas la partie de la Note qui contient cet essai d'explication, l'auteur raisonnant d'après des renseignements qui peuvent n'avoir pas tous été très-exacts, et dont un même est déclaré tel par l'observateur dont on avait invoqué le témoignage.

tité de soufre une quantité de bisulfure calcique double de celle que j'aurais obtenue avec la chaux par les moyens ordinaires. Mon procédé consiste donc tout simplement à remplacer la chaux par les résidus de soude. Dans les fabriques de carbonates sodiques, les savonneries, les blanchisseries, etc., l'opération serait bien simple : un dernier lessivage serait fait avec addition de soufre.

» Le soufre ainsi extrait à l'état de sulfure ne pourra point, que je sache, servir à la fabrication de l'acide sulfurique, mais à la thérapeutique, à la fabrication des eaux minérales sulfurées, au soufrage des végétaux et à la préparation de divers métaux par voie humide. Ainsi c'est le procédé que j'emploie avec le plus grand avantage pour extraire le cobalt et le nickel des manganèses qui en contiennent (la proportion n'en fût-elle que d'un centième). Le sulfure manganeux entraîné avec le sulfure cobaltique est facilement enlevé par l'addition d'un acide faible qui n'attaque pas le sulfure cobaltique. Le procédé est docimasique; la séparation des deux métaux est absolue. Mais pour généraliser l'emploi en grand des sulfures alcalins dans tous les cas analogues, il fallait pouvoir se les procurer par un procédé aussi économique que celui que je propose aujourd'hui.

» S'il est vrai, comme je le présume, qu'une grande partie des maladies des végétaux et des animaux est due à des parasites que le soufre peut anéantir, on ne sera pas étonné que de tous les remèdes préconisés contre la maladie de la vigne, le soufre soit le seul dont l'efficacité reste incontestable. On s'expliquera de même l'énergie thérapeutique des préparations de soufre, et surtout la multiplicité des cures dues aux eaux minérales sulfurées, c'est-à-dire aux sulfures solubles. Mais, quelque énorme que soit aujourd'hui le préjudice causé aux vignes, on hésite encore à les soufrer. On craint, avec raison, la reproduction ultérieure de l'oïdium parasite tant que la mesure ne sera pas adoptée partout, ou du moins sur une très-grande échelle. Or le meilleur moyen de vulgariser un remède est de le mettre par son bas prix à la portée de tout le monde.

» En résumé, toutes les fois que l'on aura besoin d'employer le soufre en dissolution pour la thérapeutique, les arts ou l'agriculture, on aura un avantage évident à remplacer la chaux par les résidus de soude. La valeur de ces résidus est nulle; mais en admettant que leurs frais de port fussent égaux au prix de la chaux, il resterait encore une économie de 50 pour 100 environ sur la dépense en soufre. Cela n'est pas à dédaigner quand il s'agit d'une substance aussi indispensable et que nous tirons exclusivement de l'étranger. »

MATHÉMATIQUES. — *Sur la théorie de la transformation des fonctions abéliennes; par* **M. Ch. Hermite.** (Suite : §§ XVI et XVII.)

« XVI. — Parmi ces diverses transformations, celles qui correspondent aux quatre types de substitutions réduites, lorsqu'on y suppose égaux à zéro les nombres entiers i, i', i'', méritent une attention particulière. On voit alors, en effet, se présenter immédiatement la notion importante des *transformations supplémentaires*, qui, sous le point de vue le plus général, résulte de la cinquième des propositions arithmétiques données § III. Les substitutions que nous allons ainsi considérer, dans les théorèmes de transformation, seront les suivantes :

$$\text{I}\begin{cases}X = x\\ Y = y\\ Z = kz\\ U = ku\end{cases}\quad \text{II}\begin{cases}X = x\\ Y = ky\\ Z = z\\ U = ku\end{cases}\quad \text{III}\begin{cases}X = kx\\ Y = y\\ Z = kz\\ U = u\end{cases}\quad \text{IV}\begin{cases}X = kx\\ Y = ky\\ Z = z\\ U = u\end{cases}$$

» Alors on trouve que la forme quadratique désignée par χ, § XIV, s'évanouit, et que les nombres caractéristiques $\mathfrak{m}_i$, $\mathfrak{n}_i$, $\mathfrak{p}_i$, $\mathfrak{q}_i$, sont respectivement égaux à μ_i, ν_i, p_i, q_i (*). Écrivant donc, pour abréger, ζ_i au lieu de $\zeta_{\mu_i, \nu_i, p_i, q_i}$ et introduisant les modules transformés dans la fonction où se fait la substitution relative aux arguments, on aura cette proposition :

» *Les quatre fonctions représentées par chacun de ces quatre types* (**) :

$$\text{I.}\qquad \zeta_i\left(x, y,\ kz,\ ku,\ \frac{1}{k}G,\ \frac{1}{k}H,\ \frac{1}{k}G'\right),$$

$$\text{II.}\qquad \zeta_i\left(x, ky,\ z,\ ku,\ \frac{1}{k}G,\ \ H,\ kG'\right),$$

$$\text{III.}\qquad \zeta_i\left(kx, y, kz,\ u,\ kG,\ \ H,\ \frac{1}{k}G'\right),$$

$$\text{IV.}\qquad \zeta_i\,(kx, ky, z,\ u,\ kG,\ kH,\ kG'),$$

s'expriment par des polynômes entiers homogènes et du degré k, composés

---

(*) Cette dernière circonstance peut toujours être réalisée à l'égard de toutes les substitutions réduites. Rien n'empêche, en effet, de prendre pour chacun des nombres désignés par i, i', i'' un système quelconque de résidus suivant le module k, au lieu des résidus minima $0, 1, 2, \ldots k-1$. Or, en faisant choix des k nombres pairs $0, 2, 4, \ldots 2(k-1)$, on voit immédiatement qu'on aura :

$$\mathfrak{m}_i \equiv \mu_i,\quad \mathfrak{n}_i \equiv \nu_i,\quad \mathfrak{p}_i \equiv p_i,\quad \mathfrak{q}_i \equiv q_i,\quad \text{mod } 2.$$

(**) On peut remarquer que les transformations relatives aux fonctions I et IV corres-

des quatre fonctions

$$\zeta_i(x, y, z, u, G, H, G').$$

Cela posé, il est clair qu'en appliquant l'une après l'autre les transformations relatives aux fonctions I et IV ou II et III, on parviendra de ces deux manières à l'expression de

$$\zeta_i(kx, ky, kz\, ku, G, H, G'),$$

par des polynômes entiers homogènes et du degré k^2, contenant les quatre fonctions aux mêmes modules,

$$\zeta_i(x, y, z, u, G, H, G').$$

Revenons maintenant des fonctions ζ aux fonctions de deux arguments dont elles tirent leur origine, nous obtiendrons le théorème fondamental de la multiplication des transcendantes abéliennes, à savoir que *les quatre fonctions* $\Theta_i(kx, ky)$ *sont des polynômes entiers, homogènes et du degré* k^2 *composés des quatre fonctions* $\Theta_i(x, y)$.

» XVII. Les formules de multiplication pour les quotients quadruplement périodiques, provenant de la division de deux fonctions Θ, découlent naturellement des théorèmes qui viennent d'être établis. Seulement il importe de préciser les divers groupes de trois quotients, qui correspondront respectivement aux divers groupes de quatre fonctions Θ_i dont les nombres caractéristiques μ_i, ν_i, p_i, q_i sont assujettis aux conditions

$$(20\ bis)\quad \left\{\begin{array}{ll} \mu_0+\mu_1+\mu_2+\mu_3\equiv 0, & \nu_0+\nu_1+\nu_2+\nu_3\equiv 0, \\ p_0+p_1+p_2+p_3\equiv 0, & q_0+q_1+q_2+q_3\equiv 0, \\ \multicolumn{2}{c}{s_0+s_1+s_2+s_3\equiv 0,} \end{array}\right\}\ \text{mod. } 2.$$

» Je me fonderai, pour cela, sur la distinction de ces quotients en deux genres bien différents, telle que l'a faite M. Veierstrass, non-seulement pour les fonctions abéliennes du premier ordre que nous considérons en ce moment, mais pour celles d'un ordre quelconque (*). Les quotients

---

pondent parfaitement à ce que Jacobi nomme dans la théorie des fonctions elliptiques, *transformatio prima*, *moduli majoris in minorem*, et *transformatio secunda minoris in majorem*. (Fundamenta, page 56.)

(*) Voyez *Journal* de M. Crelle, tome XLVII, ou dans le *Journal* de M. Liouville (traduction de M. Wœpcke), le Mémoire dans lequel ce savant géomètre a donné un aperçu de ses grandes et belles découvertes.

du premier genre, en adoptant les notations de cet auteur, seront désignés par $\mathrm{al}(x, y)_\alpha$, avec un seul indice qui recevra les valeurs 0, 1, 2, 3, 4. Ils s'expriment comme il suit, par les fonctions $\Theta_{\mu, \nu, p, q}$, savoir :

$$\mathrm{al}_0 = \frac{\Theta_{1000}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_1 = \frac{\Theta_{1001}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_2 = \frac{\Theta_{0101}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_3 = \frac{\Theta_{0111}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_4 = \frac{\Theta_{0011}}{\Theta_{0000}}.$$

Ceux du second genre seront représentés par $\mathrm{al}(x, y)_{\alpha, \beta}$, avec deux indices, devant chacun recevoir encore les valeurs 0, 1, 2, 3, 4, et qu'on pourra permuter entre eux. Ils sont au nombre de dix, et s'expriment de cette manière :

$$\mathrm{al}_{0,1} = \mathrm{al}_{1.0} = \frac{\Theta_{0001}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_{0,2} = \mathrm{al}_{2,0} = \frac{\Theta_{1101}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_{0,3} = \mathrm{al}_{3,0} = \frac{\Theta_{1111}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_{0,4} = \mathrm{al}_{4,0} = \frac{\Theta_{1011}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_{1,2} = \mathrm{al}_{2,1} = \frac{\Theta_{1100}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_{1,3} = \mathrm{al}_{3,1} = \frac{\Theta_{1110}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_{1,4} = \mathrm{al}_{4,1} = \frac{\Theta_{1010}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_{2,3} = \mathrm{al}_{3,2} = \frac{\Theta_{0010}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_{2,4} = \mathrm{al}_{4,2} = \frac{\Theta_{0110}}{\Theta_{0000}},$$

$$\mathrm{al}_{3,4} = \mathrm{al}_{4,3} = \frac{\Theta_{0100}}{\Theta_{0000}};$$

les indices des fonctions Θ étant déterminés dans ces formules par la

condition qu'en supposant

$$\mathrm{al}_\alpha = \frac{\Theta_{\mu,\nu,p,q}}{\Theta_{0000}}, \quad \mathrm{al}_\beta = \frac{\Theta_{\mu',\nu',p',q'}}{\Theta_{0000}},$$

on ait :

$$\mathrm{al}_{\alpha,\beta} = \frac{\Theta_{\mu+\mu',\nu+\nu',p+p',q+q'}}{\Theta_{0000}}.$$

Cela posé, on aura ce théorème : *Tous les groupes de trois quotients* $\mathrm{al}(x, y)$ *formés avec quatre fonctions dont les nombres caractéristiques* μ_i, ν_i, p_i, q_i *vérifient les équations* (20 *bis*) *seront compris dans cette forme générale :*

$$\mathrm{al}(x, y)_\alpha, \quad \mathrm{al}(x, y)_{\beta,\gamma}, \quad \mathrm{al}(x, y)_{\delta,\varepsilon},$$

sous la condition que les indices α, β, γ, δ, ε seront tous différents les uns des autres.

» Cette condition admise, le théorème fondamental pour la multiplication des arguments dans les fonctions abéliennes quadruplement périodiques s'énonce ainsi :

» *Les trois fonctions*

$$\mathrm{al}(kx, ky)_\alpha, \quad \mathrm{al}(kx, ky)_{\beta,\gamma}, \quad \mathrm{al}(kx, ky)_{\delta,\varepsilon}$$

sont des fractions rationnelles, ayant pour numérateurs et dénominateur commun des polynômes entiers et du degré k^2, *par rapport à*

$$\mathrm{al}(x, y)_\alpha, \quad \mathrm{al}(x, y)_{\beta,\gamma}, \quad \mathrm{al}(x, y)_{\delta,\varepsilon}.$$

Ces trois fonctions sont d'ailleurs liées par une équation du quatrième degré, conséquence de l'équation homogène et du même degré qui existe entre les quatre fonctions $\Theta_i(x, y)$. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur un moyen pour raviver le mouvement spermatozoïde des Mammifères; par* **MM. J. Moleschott**, de Heidelberg, et **J.-C. Ricchetti**, de Venise.

« Nos recherches ont été faites sur les spermatozoïdes du bœuf, qui, pour chaque expérience, étaient pris de l'épididyme. Ces spermatozoïdes ont une tête en forme de lyre, dont l'échancrure assez petite se trouve vers le tiers inférieur, et une queue très-longue, munie d'un petit nœud ap-

pendiculaire, qui se dissout dans les alcalis, et occupe le plus souvent le milieu du fil, étant toutefois, sur quelques individus, situé plus près de la tête.

» Tant que les testicules proviennent d'un animal récemment tué, l'humeur vitrée, étendue de 3 parties d'eau et filtrée, est très-propre à faire observer les mouvements des spermatozoïdes; mais ce fluide ne suffit plus lorsqu'on a gardé les testicules pendant un ou plusieurs jours. Pour raviver alors les spermatozoïdes, nous ne connaissons rien qui réussisse mieux que les dissolutions de carbonate ou de phosphate de soude ordinaire, contenant 5 pour 100 du sel. Après deux jours encore, on peut, par ces agents, exciter tous les mouvements caractéristiques chez les spermatozoïdes. D'abord, ce n'est que sur un petit nombre qu'on observe des vibrations tremblantes, qui bientôt, d'ailleurs, se communiquent à d'autres, et en deux ou trois minutes le tout fourmille aussi vivement que dans le sperme récent. Nous avons réussi plusieurs fois à ranimer ces mouvements des spermatozoïdes dans un sperme qui avait été gardé dans l'épididyme trois ou quatre jours après la mort du bœuf, à une température changeant de 5 à 20 degrés centigrades. Si, au lieu de dissolutions de 5 pour 100, on en emploie de plus concentrées, l'action est ordinairement plus lente, moins forte, et surtout moins générale; néanmoins nous avons vu quelquefois des mouvements tout aussi rapides et tout aussi étendus au moyen d'une dissolution, contenant 10 parties pour 100 du sel; une solution qui ne contient que 1 partie du sel pour 100 est ordinairement inerte.

» Le chlorure de sodium le cède au phosphate et au carbonate de soude, en tant que son action n'est que très-faible au delà de quarante-huit heures après la mort du bœuf. Mais ce qui est surtout remarquable, c'est qu'une solution ne contenant que 1 pour 100 de sel de cuisine produit le plus grand effet, tandis que les solutions de 5, de 10 et de 26,4 pour 100 n'en ont aucun, et déjà les solutions de 3 ou 4 pour 100 sont bien moins actives que celle de 1 pour 100. La dernière surpasse en efficacité la solution de sulfate de soude, qui doit être, comme le carbonate et le phosphate, de 5 pour 100. Les solutions de 1 et de 10 parties de sulfate pour 100 ont une action faible; la solution concentrée n'en a produit aucune. Pour l'ordinaire, la solution du sulfate à 5 pour 100 a un effet moins sûr, moins actif et moins durable que le carbonate, le phosphate et le chlorure, surtout si le sperme n'est pas récent.

» Quant aux sels de potasse, nous avons comparé le carbonate de 5 pour 100, et le chlorure de 1 pour 100. Leur action est moins constante, plus lente, moins vive, et moins générale que celle des sels de soude.

» Ce que nous avons trouvé pour le sperme du bœuf n'est pas applicable au sperme de la grenouille (*Rana esculenta*). D'après nos observations, le sel de cuisine ralentit les mouvements des spermatozoïdes de la grenouille; le phosphate et le carbonate les font cesser entièrement. Les spermatozoïdes de la grenouille se racoquillent dans les solutions des mêmes sels et de même concentration qui ravivent les spermatozoïdes du bœuf avec la plus grande énergie. Cette différence rappelle un fait observé par l'un de nous, M. Moleschott, c'est que les corpuscules sanguins des Oiseaux (des poules et des pigeons) se rident plus faiblement sous l'action de solutions salées que ceux des Mammifères et des grenouilles. »

M. de Gasparin, en transmettant un opuscule de M. *de Bryas* sur le drainage, exprime le regret de ne pouvoir le présenter lui-même, conformément au désir manifesté par l'auteur.

D'après une Lettre de M. de Bryas, reçue à la séance du 12 de ce mois, l'ouvrage, qui avait été déjà précédemment envoyé, a été compris dans le nombre des pièces admises au concours pour le prix de la fondation Morogues.

M. le Conservateur de la bibliothèque du British Museum remercie l'Académie pour l'envoi fait à cette institution du tome XXXVI des *Comptes rendus*.

M. Th. Stephenson adresse une réponse à une Lettre de *M. L. Fresnel* à M. Arago sur une question de priorité concernant l'*application de la réflexion totale* aux appareils d'éclairage des phares.

L'auteur demande que cette Note, qui est imprimée, soit reproduite dans les *Comptes rendus* où a paru la Lettre de M. L. Fresnel (*Comptes rendus*, 31 août 1852); ou bien, si les règlements de l'Académie s'y opposent, qu'il soit du moins fait mention dans ce recueil de la réponse qu'il adresse.

L'Académie ne pourrait, sans s'écarter de ses usages, accéder à la première demande; quant à la seconde, elle y satisfait pleinement par le présent article et par l'insertion du titre de l'opuscule au *Bulletin bibliographique*.

M. Hiffelsheim demande que les *Recherches sur la physiologie du cœur*, qui avaient été renvoyées à l'examen d'une Commission spéciale, soient comprises dans le nombre des pièces admises au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie de la fondation Montyon.

(Renvoi à la future Commission.)

M. de Gressot adresse des réflexions sur quelques conséquences que l'on pourrait tirer du rapprochement établi par quelques médecins entre la *variole* et la *fièvre typhoïde*.

Il demande si, en admettant ce rapprochement entre les deux maladies, il n'y aurait pas à essayer de prévenir le développement de l'éruption pustuleuse à l'intérieur de la muqueuse intestinale par une vaccination pratiquée sur un point accessible de la muqueuse, comme on prévient l'éruption cutanée par une vaccination pratiquée à la peau.

M. l'abbé Raillard demande et obtient l'autorisation de reprendre trois Notes qu'il avait précédemment présentées et sur lesquelles il n'avait pas été fait de Rapport.

M. Amelin prie l'Académie de vouloir bien hâter le Rapport de la Commission à l'examen de laquelle avait été renvoyé un manuscrit précédemment adressé par lui, et portant pour titre : *Spécimen d'un cours de Géométrie théorique et pratique*.

La Commission qui avait été chargée de prendre connaissance de ce travail déclare qu'il n'est pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Brachet adresse une nouvelle Lettre relative à l'aérostatique.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 mars 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 12; in-4°.

Essai pratique sur l'absorption des médicaments dans le choléra. Thèse pour le doctorat en médecine; par M. A. Duchaussoy. Paris, 1854; broch. in-4°.

Des injections faites par les veines dans le traitement du choléra épidémique; par le Dr A. Duchaussoy. Paris, 1855; broch. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Traité théorique et pratique de l'art des accouchements; par M. P. Cazeaux; 4e édition. Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Adressé au même concours.)

Étude sur l'inanition ou effets de l'abstinence prolongée dans les maladies aiguës; par M. le Dr MARROTTE; broch. in-8°. (Adressé pour le même concours.)

Traité élémentaire de Physique théorique et expérimentale, avec les applications à la Météorologie et aux arts industriels; par M. P.-A. DAGUIN; tome Ier; 1re partie. Toulouse-Paris, 1855; in-8°.

Recherches expérimentales sur l'alimentation et la respiration des animaux; par M. J. ALIBERT. Paris, 1855; broch. in-8°.

Influence de la vaccine sur la population ou de la gastro-entérite varioleuse avant et depuis la vaccine, etc.; par M. A. BAYARD. Paris, 1855; broch. in-8°.

Rapport sur le sucrage des vendanges, présenté au Comité central d'Agriculture du département de la Côte-d'Or; par M. LADREY. Dijon, 1854; broch. in-8°.

Cours complet de Dessin linéaire gradué et progressif; par M. LOUIS DELAISTRE; 4e partie. Paris, 1855; in-4° oblong.

Manuels-Roret. Nouveau manuel complet de l'organiste praticien; par M. G. SCHMITT. Paris, 1855; 1 vol. in-18.

Considérations générales sur l'empoisonnement par le phosphore et les allumettes chimiques; par MM. SEVERIN CAUSSÉ (d'Albi) *et* A. CHEVALLIER fils. Paris, 1855; broch. in-8°.

Mémoires sur les engrais; par M. A. CHEVALLIER fils; broch. in-8°.

De la chicorée dite café-chicorée; *par* le même; broch. in-8°.

Description d'une tumeur cystique pédiculée, observée chez un fœtus; par M. le Dr CH. POELMAN. Gand, 1855; broch. in-8°.

Note sur un cas de division intestinale chez un enfant nouveau-né; par le même; broch. in-8°.

Note pour servir à l'histoire de la découverte de la circulation du sang; par M. BRULLÉ; ½ feuille in-8°.

Delphinalia; par M. H. GARIEL. Grenoble, 1854; broch. in-8°.

Nouvelles recherches sur la coloration des plantes; par M. MARTENS; broch. in-8°.

Résumés des observations météorologiques faites à la Faculté des Sciences de Besançon, depuis 1846 *jusqu'à* 1854 *inclusivement; par* M. G. SIRE; br. in-8°.

Sur le gisement de l'or en Californie; par M. JULES MARCOU; broch. in-8°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; tome Ier; 2e partie. *Tableaux météorologiques;* feuilles 34 à 37; mars 1855; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXII; n° 2; in-8°.

Bibliographie académique ou liste des ouvrages publiés par les membres, correspondants et associés résidants de ladite Académie; 1854. Bruxelles, 1855; in-12.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série; tome IX; nos 49 et 50; janvier et février 1855; in-8°.

Notice des travaux de la Société de Médecine de Bordeaux; par M. BURGUET, secrétaire général. Bordeaux, 1854; broch. in-8°.

Programme des prix de la Société de Médecine de Bordeaux; 24 novembre 1854; 1 feuille in-8°.

Programme des questions qui seront discutées au Congrès des délégués des Sociétés savantes des départements (le 20 mars 1855); ½ feuille in-4°; — *et principaux vœux émis par le Congrès;* ¼ de feuille in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 4e année; VIe volume; 12e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO; *publié sous la direction de* M. J.-A. BARRAL; 4e série; tome III; n° 6; 20 mars 1855; in-8°.

Journal de Médecine de Bordeaux; nos 1 à 12; année 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° 17; 20 mars 1855; in-8°.

L'Agriculteur praticien; mars 1855; in-8°.

La Presse Littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 9e livraison; 25 mars 1855; in-8°.

Storia... *Histoire naturelle de la Saturnia cynthia, vulgairement appelée* ver à soie du Ricin; *par* M. O.-G. COSTA. Naples, 1854; broch. in-8°.

Elettroscopio... *Electroscope de Macédoine Melloni. Rapport de la Commission de l'Académie royale de Naples sur cet instrument; rapporteur* M. PALMIERI. Naples, 1854; broch. in-4°.

Sudden death... *Sur la mort soudaine; par* M. le Dr A.-B. GRANVILLE. Londres, 1854; 1 vol. in-8°.

On the application... *Sur l'application de la réflexion totale aux phares à feux tournants. Réponse de* M. THOMAS STEPHENSON, ingénieur civil, *à une Note insérée au tome XXXV des* Comptes rendus de l'Académie des Sciences, *et ayant pour titre : « Sur la question de priorité de l'application de la réflexion totale aux appareils d'éclairage des phares. Lettre de* M. LÉONOR FRESNEL *à M. Arago.* » Brochure in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 AVRIL 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les variations intégrales des fonctions* (suite); *par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Quelques-unes des formules établies dans le précédent article sont évidemment applicables, non-seulement aux fonctions qui sont à la fois monodromes et monogènes, mais encore à celles qui sont monodromes sans être monogènes. Telles sont, en particulier, la formule (10) de la page 654 et la formule (11) de la page 655. En conséquence on peut énoncer la proposition suivante :

» *Théorème.* Soit z l'affixe variable d'un point mobile; nommons Z une fonction de z qui reste monodrome dans le voisinage de tout point situé à l'intérieur d'une certaine aire S ou sur le contour de cette aire, et ne devienne ni nulle ni infinie pour aucun point de ce contour. Soient d'ailleurs

$$C,\ C',\ C'',\ldots,$$

ceux des points de l'aire S qui ont pour affixes des racines de l'une des

équations

$$(1)\qquad Z = 0, \qquad\qquad (2)\qquad \frac{1}{Z} = 0,$$

et représentons par

$$s,\ s',\ s'',\ldots$$

des éléments de l'aire S, dont chacun renferme un seul des points singuliers

$$C,\ C',\ C'',\ldots.$$

Enfin soient

$$(3)\qquad (S) = \Delta \overline{\mathrm{l}} Z$$

la variation intégrale de $\overline{\mathrm{l}} Z$, dans le cas où le point mobile dont z est l'affixe décrit le contour entier de l'aire S, et

$$(s),\ (s'),\ (s''),\ldots$$

ce que devient (S), quand à l'aire S on substitue les aires s, s', s‴,.... On aura

$$(4)\qquad (S) = (s) + (s') + (s'') + \ldots.$$

» On peut généralement, à l'aide de la formule (4), calculer avec facilité la variation intégrale (S) en réduisant les aires élémentaires (s), (s'), (s''),... à celles de très-petits cercles qui aient pour centres les points C, C', C'',.... Alors, si la fonction Z est monogène, et si le point mobile tourne autour de l'aire S avec un mouvement de rotation direct, on trouvera

$$(5)\qquad (s) = 2\pi h i,$$

h étant le nombre des racines égales à c, pris avec le signe + ou avec le signe —, suivant que ces racines appartiennent à l'équation (1) ou à l'équation (2). Si l'on pose, pour abréger,

$$(6)\qquad I = 2\pi i,$$

c'est-à-dire si l'on représente par I la variation intégrale

$$\Delta \overline{\mathrm{l}} z$$

correspondante à l'aire d'un très-petit cercle dont le centre serait le pôle

même, on aura simplement

$$(s) = hI. \tag{7}$$

» Concevons maintenant que la fonction Z cesse d'être monogène, mais reste monodrome. L'équation (4) continuera de subsister; et l'on pourra encore déterminer les variations intégrales (s), (s'), (s''),... en opérant comme on va le dire.

» Soit ρ le rayon du cercle infiniment petit qui a pour centre le point C. L'affixe variable z du point mobile, assujetti à parcourir la circonférence de ce cercle, sera de la forme

$$z = c + \rho_{\varpi},$$

et la valeur correspondante de Z sera de la forme

$$Z = R_P, \tag{8}$$

P étant une fonction de ϖ, qui, pour une valeur nulle de ρ, vérifiera généralement une équation de la forme

$$\Delta P = h\Delta\varpi, \tag{9}$$

h étant une quantité entière positive, nulle ou négative. Cela posé, on tirera de l'équation (8)

$$(s) = i\Delta P, \tag{10}$$

et, eu égard à la formule (9),

$$(s) = hI. \tag{11}$$

» Si l'on suppose

$$z = x + yi, \quad Z = X + Yi$$

x, y, X, Y étant réels, et si d'ailleurs la fonction

$$U = D_x X D_y Y - D_y X D_z Y,$$

ne se réduit pas à zéro, on aura généralement

$$h = \pm 1, \tag{12}$$

le double signe devant être réduit au signe + ou au signe −, suivant que U sera positif ou négatif.

» Nous montrerons, dans un prochain article, comment les principes que nous venons d'exposer peuvent être appliqués à la détermination du nombre des systèmes de valeurs de x, y propres à vérifier deux équations simultanées

$$X = 0, \quad Y = 0.$$

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la présence du sucre dans le sang de la veine porte et dans le sang des veines hépatiques; par* **M. Claude Bernard.**

« Dans la séance de l'Académie du 12 mars dernier, j'ai rappelé que M. le professeur Lehmann de Leipzig venait encore, avec une autorité des plus considérables en pareille matière, confirmer une de mes expériences fondamentales à l'aide desquelles j'ai établi depuis longtemps que le foie fabrique du sucre. Cette expérience consiste, comme on sait, à montrer que chez des animaux carnivores à jeun ou en digestion de viande, il n'existe pas de sucre dans le sang de la veine porte qui circule des intestins vers le foie, tandis qu'il en existe constamment et en notable proportion dans le sang qui sort du foie par les veines hépatiques pour circuler vers le cœur.

» Dans la dernière séance de l'Académie, on a nié l'exactitude de ces faits constatés et vérifiés par les hommes les plus compétents et les plus habiles.

» L'auteur qui a émis cette négation est arrivé non-seulement à dire que chez les animaux carnivores, à certaines périodes de la digestion, il y a du sucre dans le sang de la veine porte aussi bien que dans celui des veines hépatiques, mais il n'a pas craint d'avancer que deux heures après le repas, on trouve chez un chien qui a mangé de la viande de bœuf crue une plus forte proportion de sucre dans le sang de la veine porte que dans le sang pris au-dessus du foie.

» L'assurance avec laquelle une pareille assertion a été avancée pourrait peut-être en imposer à certaines personnes. C'est pourquoi je crois de mon devoir de venir déclarer ici que ces résultats sont entièrement inexacts.

» Par suite d'expériences très-nombreuses faites depuis six années et que j'ai répétées devant des savants de tous les pays, je ne pouvais avoir aucun doute à cet égard. Je viens même encore cette semaine de refaire mon expérience devant différents physiologistes ou chimistes, en plaçant les animaux dans les diverses conditions de digestion, et spécialement dans

celles indiquées par l'auteur du Mémoire, soit relativement à la nature de l'alimentation, soit relativement à l'époque de la digestion, soit enfin relativement à la manière dont le sang a été traité, pour y rechercher la matière sucrée. Or je déclare de nouveau que j'ai toujours obtenu le résultat que j'avais annoncé, à savoir que chez un chien en digestion de viande cuite ou crue il n'y a pas de sucre dans la veine porte, ni une heure, ni deux heures, ni trois heures, etc., après le repas, et qu'il y en a au contraire dans les mêmes circonstances constamment et en notable proportion dans le sang des veines hépatiques.

» Maintenant, quant à apprécier les causes de l'erreur dans laquelle est tombé l'auteur du Mémoire en question, ce rôle appartient à la Commission qui, je l'espère, ne tardera pas à faire son Rapport.

» Mais, par un sentiment que l'Académie comprendra, j'ai l'honneur de prier M. le Président de vouloir bien nommer en ma place un autre Commissaire pour examiner les Mémoires de M. Figuier. »

Conformément à cette demande, l'Académie désigne M. Rayer pour remplacer, dans la Commission chargée d'examiner les communications de M. Figuier, M. Cl. Bernard, qui cesse d'en faire partie.

ÉLECTROCHIMIE. — *Lithium et Strontium à l'état métallique obtenus par voie électrolytique.* (Lettre de **M. Bunsen** à *M. Regnault.*)

« Je vous envoie un petit échantillon du lithium que j'ai préparé par voie électrolytique, en commun avec M. Mathiessen. Cet échantillon est sous la forme d'un fil de plusieurs décimètres de longueur et de $\frac{3}{4}$ de millimètre environ de diamètre.

» Le lithium a la couleur et l'éclat de l'argent, dont il serait impossible de le distinguer à l'aspect; mais il est si facilement oxydable, que le contact de l'air le noircit instantanément. On est obligé de le conserver dans de l'huile de naphte et dans des tubes privés d'air. Sa ductilité est si grande, que j'ai pu étirer un petit morceau de 5 milligrammes en un fil de plusieurs pieds de longueur. Le lithium fond à 180 degrés; c'est le plus léger de tous les corps connus, solides ou liquides, car sa densité ne s'élève qu'à 0,5936. Il brûle avec un vif éclat, et une lumière blanche, dans l'oxygène, le chlore, les vapeurs de brome, d'iode et de soufre. Il décompose l'eau immédiatement à froid, et avec une vive effervescence.

» Je vous envoie aussi un échantillon du strontium que M. Mathiessen a également préparé par électrolyse. Le métal est sous la forme d'une lame brillante d'un jaune de laiton clair. Il présente beaucoup d'analogie avec le calcium. Le strontium laisse sur la pierre de touche un trait brillant d'un jaune d'or, mais qui devient presque immédiatement d'un rouge de cuivre par une oxydation superficielle. Ce métal décompose l'eau très-vivement, même à froid; il brûle avec une lumière blanche, très-brillante, dans l'oxygène, le chlore, le brome, l'iode et le soufre. Engagé dans une chaîne voltaïque avec le calcium et l'eau, il se montre comme négatif par rapport à ce dernier métal, ce qui est assez surprenant. Le strontium est un métal très-ductile; sa densité est de 2,542, tandis que celle du calcium n'est que de 1,584. »

M. le Prince **Ch. Bonaparte** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sous le titre de : « Lettre de S. A. Monseigneur le prince Charles-Lucien Bonaparte à M. Guérin-Méneville, » demi-feuille in-8°. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie,* n° 2; 1855.)

ZOOLOGIE. — *Tableaux synoptiques de l'ordre des Hérons; par* **S. A. Monseigneur Charles-Lucien Prince Bonaparte.**

« Ayant dû préparer pour mon *Conspectus Avium* un travail sur l'ordre des Hérons, analogue à celui que j'ai présenté récemment sur l'ordre des Pigeons, je craindrais d'abuser des moments de l'Académie et des limites du *Compte rendu* en entrant dans tous les détails que le sujet nécessite. Je me bornerai donc à offrir les Tableaux synoptiques dans lesquels se résument la classification des espèces et leur distribution géographique. Ces tableaux suffiront aux zoologistes pour déduire toutes les conséquences générales et particulières relatives à cet ordre, dont la constitution même, malgré son importance, faisait défaut jusqu'à présent.

CONSPECTUS HERODIONUM GEOGRAPHICUS.

ORDO VI. HERODIONES.

	Tribus I. Grues.				Tribus II. Ciconiæ.							Tribus III. Hygrobatæ.					VI. HERODIONES.
	Fam. 1. Gruidæ.	Fam. 2. Psophiidæ.	Fam. 3. Sariamidæ.	Fam. 4. Aramidæ.	Fam. 5. Ciconiidæ.		Fam. 6. Ardeidæ.	Fam. 7. Cancromidæ.		Fam. 8. Scopidæ.	Fam 9. Euripygidæ.	Fam. 10. Phœnicopteridæ.	Fam. 11. Plataleidæ.	Fam. 12. Tantalidæ.			
	1. GRUINÆ.	2. PSOPHIINÆ.	3. SARIAMINÆ.	4. ARAMINÆ.	5. CICONIINÆ.	6. ANASTOMATINÆ.	7. ARDEINÆ.	8. CANCROMINÆ.	9. BALÆNICEPINÆ.	10. SCOPINÆ.	11. EURIPYGINÆ.	12. PHOENICOPTERINÆ.	13. PLATALEINÆ.	14. TANTALINÆ.	15. IBINÆ.	16. EUDOCIMINÆ.	
Europa.	1	0	0	0	2	0	8	0	0	0	0	1	1	0	0	1	14
Asia....	6	0	0	0	2	1	17	0	0	0	0	1	2	1	3	1	34
Africa..	5	0	0	0	3	1	18	0	1	1	0	2	1	1	8	0	41
America.	2	3	1	1	2	0	27	1	0	0	2	2	1	1	6	6	55
Oceania.	1	0	0	0	3	0	30	0	0	0	0	0	3	1	2	1	41
Orbis.	15	3	1	1	12	2	100	1	1	1	2	6	8	4	19	9	185

CONSPECTUS HERODIONUM SYSTEMATICUS.

ORDO VI. HERODIONES.

Tribus I. GRUES.

FAMILIA 1. GRUIDÆ.

Subfam. 1. GRUINÆ.

A. *Grueæ.*

1. Grus, *L.*

* *Orbis antiqui.*

1. cinerea, *Bechst.*
(*vulgaris*, Pall.)
2. longirostris, *Bp.*
(*cinerea longirostris*, Schleg.)
3. australasiana, *Gould.*
4. vipio, *Pall.*
(*leucachen*, Temm.)
5. monacha, *Temm.*

** *Americæ sept.*

6. canadensis, *L.*
(*poliophæa*, Wagl.)
7. americana, *L.*
(*struthio*, Wagl.)

2. Antigone, *Reich.*

a. Leucogeranus, Bp.

8. leucogeranos, *Pall.*
(*gigantea*, Gm.)
9. montignesia, *Bp.*
(*japonensis?* Br.
collaris? Temm.
viridirostris? Vieill.)

b. Antigone, Reich.

10. torquata, *Vieill.*
(*Grus antigone*, L.)

3. Laomedontia, *Reich.*

11. carunculata, *Gm.*

B. *Anthropoideæ.*

4. Tetrapteryx, *Thunb.*

12. paradisea, *Licht. sen.*
(*stanleyana*, Vig.)

5. Anthropoides, *Vieill.*

13. Virgo, *L.*
(*numidica*, Br.)

6. Balearica, Br.

14. pavonina, *L.*
15. regulorum, *Lichst. sen.*

FAM. 2. PSOPHIIDÆ.

Subfam. 2. PSOPHIINÆ.

C. *Psophieæ.*

7. Psophia, *Barr.*

16. crepitans, *L.*
17. viridis, *Spix.*
18. leucoptera, *Spix.*

FAM. 3. SARIAMIDÆ.

Subfam. 3. SARIAMINÆ.

D. *Sariameæ.*

8. Sariama, *Marcgr.*

19. cristata, *L.*

FAMILIA 4. ARAMIDÆ.

Subfam. 4. ARAMINÆ.

E. *Arameæ.*

9. Aramus, *Vieill.*

20. scolopaceus, *Gm.*
(*carau*, Vieill.)

Tribus II. CICONIÆ.

FAMILIA 5. CICONIDÆ

Subfam. 5. CICONIINÆ.

F. *Ciconieæ.*

10. Ciconia, *L.*

21. alba, *Belon.*
22. maguari, *Gm.*

11. Melanopelargus, *R.*

23. niger, *Belon.*
24. leucocephalus, *Gm.*
(*umbellata*, Wagl.
microscelis? Gr. juv.)

12. Abdimia, *Bp.*

25. sphenorhyncha, *Hempr.*
(*Sphenorhynchus abdimii*, Hempr.)

13. Ephippiorhynchus, *Bp.*

26. senegalensis, *Licht.*
(*Ciconia ephippiorhyncha*, Temm.)

14. Xenorhynchus, *Bp.*

27. indica, *Lath.*
(*xenorhynchos*, Wagl.)
28. australis, *Shaw.*
(*leucoptera*, Wagl.)

15. Mycteria, *L.*

29. americana, *L.*
(*brasiliensis*, Br.
maguari, Spix.)

16. Argala, *Leach.*

30. dubia, *Gm.*
(*marabou*, Temm.
migratoria, Hodgs.)
31. javanica, *Horfs.*
(*capillata*, Temm.)
32. crumenifera, *Cuv.*
(*vetula*, Sundevall.)

Subfam. 6. ANASTOMATINÆ.

G. *Anastomateæ.*

17. Anastomus, *Bonn.*

33. pondicerianus, *Gm.*
(*oscitans*, Bodd.
typus, Temm.
albus, Vieill.
cinereus, Vieill.)

18. Hiator, *Reich.*

34. lamelligerus, *Temm.*
(*capensis*, Less.)

TRIBUS II. CICONIÆ.

FAMILIA 6. ARDEIDÆ.

Subfamilia 8. Ardeinæ.

H. ARDEEÆ.

19. Ardeomega, *Bp.*
35. goliath, *Temm.*
36. nobilis, *Blyth.*
(*insignis*, Hodgs.)

20. Typhon, *Reich.*
37. robusta, *Mull.*
(*temmincki*, R.)
38. sumatrana, *Raffl.*
39. rectirostris, *Gould.*

21. Ardea, *L.*
a. *Cinereæ.*
40. cocoi, *L.*
(*cærulescens*, Vieill.
soco, Vieill.
major, Molina.
maguari, Spix.
palliata, Ill.)
41. cinerea, *L.*
(*major*, L.)
42. brag, *Is. G.*
43. leucophæa, *Gould.*
44. atricollis, *Wagl.*
(*melanocephala*, Childr.
albicollis! Brehm.)
45. pacifica, *Lath.*
b. *Purpureæ.*
46. herodias, *L.*
(*hudsonias*, L.
? *lessoni*. Wagl. *juv.*)
47. purpurea, *L.*
48 ? pharaonis, *Bp.*

22. Herodias, *Boie.*
* *Asiaticæ* et *Oceanicæ.*
49. novæ-hollandiæ, *Lath.*
(*leucops*, Wagl.)
50. picata, *Gould.*
51. pannosa, *Gould.*
52. asha, *Sykes.*
53. sacra, *Gm.*
(*jugularis*, Forst.)
54 novæ-guinæ, *Gus.*
(*nigerrima*, Wagl.)
55. atra, *Cuv.*
56. concolor, Blyth.
(*jugularis*, Blyth.)
57. greyi, *Gr.*
(*jugularis*, Gould.)
** *Africanæ.*
58. gularis, *Bosc.*
(*albicollis*, Vieill.)
59. ardesiaca, *Wagl.*
? affinis, *Gr.*
60. schistacea, *Licht.*
(*variabilis*, Rupp.)
61. calceolata, *Dub.*
*** *Americanæ.*
62. leucogaster, *Gm.*
(*cærulescens?* Lath.)
63. leucoprymna, *Cab.*
(*ludoviciana*, Wils. nec L.
ruficollis? Gosse. *juv.*)
64. cærulea, *L.*
(*æquinoctialis?* L. juv.
cyanopus, Gm.
plumbea, Brown.)
65. poucheti, *Bp.*
66. rufescens, *Gm.*
(*pealii*, Bp.)

23. Audubonia, *Bp.*
67. occidentalis, *Aud.*

24. Egretta, *Bp.*
* *Americana.*
68. leuce, *Ill.*
(*americana*, Aud.
galatea? Molina.)
** *Europæa.*
69. alba, *L.*
(*candida*, Br.
egrettoides, Gm.)
*** *Asiaticæ.*
70. egrettoides, *Tem. nec Gm.*
(*intermedia*, Schl. nec Wagl.
torra, Buch. *adult.*
putea, Buch. *juv.*
nivea? Cuv.)
71. modesta, *Gr.*
72. nigrirostris, *J. Gr.*
**** *Africanæ.*
73. melanorhyncha, *Wagl.*
(*xanthodactyla*, Bp.
egretta, Rüpp.
nivea, Bp. 1837.)
74. flavirostris, *Temm.*
***** *Oceanicæ.*
75. intermedia, *v. Hass.*
? timoriensis, *Cuv.*
76. melanopus, *Wagl.*
(*nigripes*, Temm. Man.)
77. syrmatophora, *Gould.*
78. plumifera, *Gould.*

25. Garzetta, *Kaup.*
* *Orbis antiqui.*
79. egretta, *Br.*
(*nivea*, S. Gm.
xanthrodactyla, Gm.)
80. orientalis, *J. Gr.*
81. immaculata, *Gould.*
(*garzetta*, juv. Blyth.)
82. nigripes, *Temm.* nec Man.
** *Americanæ.*
83. candidissima, *Gm.*
(*nivea*, Lath. nec Gm.
carolinensis, Ord.
84 ohula? *Molina.*
(*lactea?* Cuv.)

26. Bubulcus, *Pucher.*
85. ibis, *Hasselq.*
(*æquinoctialis*, Mont.
veranyi, Roux.)
86 ? ruficrista, *Verr.*
87. coromanda, *Steph.*
(*russata*, Wagl.
caboga, Sykes.)

27. Buphus, *Boie.*
* *Orbis antiqui.*
88. comatus, *Pall.*
(*ralloides*, Scopoli.
castaneus, Lepech.)
89. malaccensis, *Gm.*
(*leucopterus*, Bodd.
grayi, Sykes.)
90. speciosus, *Horsf.*
91. bacchus, *Bp.*
** *Americanus.*
92. sibilatrix, *Temm.*

28. Agamia, *R.*
93. picta, *Reich.*
(*fusca?* Lath. nec Bl.)

29. Butorides, *Bl.*
* *Americanæ.*
94. virescens, *L.*
95. scapularis, *Ill.*
** *Orbis antiqui.*
96. thalassina, *Sw.*
(*scapularis*, Sund.
brevipes? Hempr.)
97. javanica, Horsf.
98. patruelis, *Peale.*
99. chloriceps, *Hodgs.*
(*scapularis*, Schlegel.
? melanolophus, *Raffl.*
100. stagnatilis, *Gould.*
101. macrorhyncha, *Gould.*

30. Ardetta, *Gr.*
102. sturmi, *Wagl.*
(*plumbea*, Sw.)
103. gutturalis, *Sm.*
104. flavicollis, *Lath.*
105. bilineata, *Cuv.*
106. gouldi, *Bp.*
(*australis?* Cuv. juv.)

31. Ardeola, *Bp.*
107. minuta, *L.*
108. podiceps, *Bp.*
109. pusilla, *Vieill.*
(*punctata*, Gr. *juv.*)
110. exilis, *Gm.*
111. erythromelas, *Vieill.*
(*involucris*, Vieill. *juv.*
humilis, Litht.)
112. cinnamomea, *Gm.*
113. sinensis, *Gm.*
(*lepida*, Horsf. *adult.*
nebulosa, Horsf. *juv.*)

I. BOTAUREÆ.

32. Botaurus, *St.*
* *Orbis antiqui.*
114. stellaris, *L.*
115. pœciloptila, *W.*
(*australis*, Gould.
melanotus, Gr.)
116. lymnophilax, *T.*
117. heliosylus, *Less.*
** *Americani.*
118. lentiginosus, *Mont.*
(*minor*, Wils. ex Gm.
freti-hudsonis, Br.
adspersus, Ill.)
119. pinnatus, *Licht.*

33. Tigrisoma, *Sw.*
* *Americani.*
120. brasiliense, *L.*
121 lineatum, *G. nec C.*
(*tigrinum*, Gm.
flavum, Gm. juv.
fasciatum, Such.
marmoratum? Vieill.
soco, Wagl. nec Vieil.)
** *Africanum.*
122. leucolophum, *Ja.*

34. Gorsachius, *Puch.*
123. typus, *Puch.*

35. Zebrilus, *Bp.*
124. undulatum, *Gm.*
125? radiolatus, *Wagl.*
(*philippensis!* Gm.)

J. NYCTICORACEÆ.

36. Pilherhodius, *R.*
126. pileatus, *Lath.*

37. Nycterodius, *R.*
127. violaceus, *L.*
(*cayennensis*, Gm.
sexsetacea, Vieill.
callocephala, W.)

38. Nycticorax, *St.*
* *Orbis antiqui.*
128. griseus, *L.*
(*europæus*, Steph.)
** *Americani.*
129. gardeni, *Gm*
(*americanus*, Bp.)
130. obscurus, *Licht.*

39. Calherodius, *Bp.*
131. caledonicus, *Gm.*
(*sparmanni*, Wagl.
maculata? Lath.)
132? crassirostris, *Vig.*
133. manillensis, *Vig.*
134. cucullatus, *Licht.*
(*leuconotus*, Wagl.)

FAMILIA 7. CANCROMIDÆ.

Subf. 9. Cancrominæ.

K. CANCROMEÆ.

40. Cancroma, *L.*
135. cochlearia, *L.*
(*cancrophaga*, L.)

Sbf. 10. Balænicepinæ.

L. BALÆNICEPEÆ.

41. Balæniceps, *Gould.*
136. rex, *Gould,*

FAM. 8. SCOPIDÆ.

Subf. 11. Scopinæ.

M. SCOPEÆ.

42. Scopus, *Br.*
137. umbretta, *Gm.*

9. EURIPYGID[Æ]

Subf. 12. Euripyg[inæ]

N. EURIPYGEÆ.

43. Euripyga, *Ill.*
138. helias, *Pall.*
(*solaris*, Bodd.
phalænoides, Vi[eill.])
139. major, *Hart.*

Tribus III. HYGROBATÆ.

10. PHŒNICOPTERIDÆ

Subfam. 14. Phoenicopterinæ.

O. *Phœnicoptereæ.*

44. Phœnicopterus, *L.*

* *Americani.*

140. ruber, *L.*
141. chilensis, *Molina.*
(*ignipalliatus*, Is. G.)

** *Orbis antiqui.*

142. roseus, *Pall.*
(*antiquorum*, Temm.)
143? blythi, *Bp.*
144. erythræus, *Verr.*
145. parvus, *Vieill.*
(*minor*, Geoffr.)

11. PLATALEIDÆ.

Subfamilia 15. Plataleinæ.

P. *Plataleeæ.*

45. Platalea, *L.*

* *Americana.*

a. *Ajaja*, Reich.
146. ajaja, *L.*

** *Orbis antiqui.*

b. *Platalea*, Reich.
147. leucorodia, *L.*
(*nivea*, Cuv.)
148. major, *Temm.*

149. minor, *Temm.*

c. *Leucerodia*, Reich.
150? luzoniensis, *Scop.*
151. tenuirostris, *Temm.*
(*nudifrons*, Cuv.
chlororhynchus, Drap.
telfairii, Vig. 1831.)

d. *Spatherodia*, Reich.
152. regia, *Gould.*

46. Platibis, *Bp.*
153. flavipes, *Gould.*

FAMILIA 12. TANTALIDÆ.

Snbfamilia 16. Tantalinæ.

Q. *Tantaleæ.*

47. Tantalus, *L.*

* *Americanus.*

a. *Tantalides*, Reich.
154. loculator, *L.*
(? *brevirostris*, Peale.
plumifrons, Spix.)

** *Orbis antiqui.*

b. *Tantalus*, Reich.
155. ibis, *L.*
(*rhodinopterus*, Wagl.)

156. leucocephalus, *Gm.*
(*gangeticus*, Shaw.
indicus, Cuv.)
157. lacteus, *Temm.*
(*cinereus*, Raffles, juv)

R. *Ibeæ.*

48. Ibis, *Savigny.*

* *Africanæ.*

158. religiosa, *Savigny.*
(*Tantalus æthiopicus*, Lath.
Numenius ibis, Cuv.)
159. egretta, *Temm.*

** *Asiaticæ.*

160. melanocephala, *L.*
(*mucei*, Wagl.
leucon, Temm.
bengala, Cuv.
religiosa, Sykes.)
161. strictipennis, *Gould.*
(*molucca*, Cuv.)

49. Nipponia, *Reich.*
162. temmincki, *Reich.*
(*Ibis nippon*, Temm.)

50. Carphibis, *Reich.*
163. spinicollis, *Jameson.*
(*lathami*, Gr.
lamellicolis, Lafr.)

Subfamilia 17. Ibinæ.

S. *Geronticeæ.*

51. Bostrichia, *Reich.*
164. carunculata, *Rüpp.*
165. hagedash, *Lath.*
(*caffrensis*, Licht.
chalcoptera, Vieill.)
166. olivacea, *Dubus.*

52. Inocotis, *Reich.*
167. papillosa, *Temm.*
(*papillata*, Wagl.)

53. Geronticus, Wagl.
a. *Geronticus*, Reich.
168. calvus, *Gm.*
(*gonocephala*, Wagl. juv.)
b. *Comatibis*, Reich.
169. comata, Ehrenb.

54. Lophotibis, *Reich.*
170. cristata, *Gm.*

T. *Phimoseæ.*

55. Molibdophanes, *Reich.*

171. cærulescens, *Vieill.*
(*plumbea*, Temm.)

56. Theristicus, *Wagl.*
172. melanopis, *Gm.*
(*melanops*, Forst. Ic. G.)
173. albicollis, *Gm. Wied?*
(*caudatus*, Bodd.)

57. Cercibis, *Wagl.*
174. oxycercus, *Spix.*

58. Phimosus, *Wagl.*
175. infuscatus, *Licht.*
(*nudifrons*, Spix.)

59. Harpiprion, *Wagl.*
176. cayennensis, *Gm.*
(*sylvatica*, Vieill.
dentirostris, Wagl.)

Subfamilia 18. Eudociminæ.

U. *Eudocimeæ.*

* *Americanæ.*

60. Eudocimus, *Wagl.*
a. *Leucibis*, Reich.
177. albus, *L.*
178. longirostris, *Wagl.*
b. *Guara*, Reich.
179. ruber, *L.*
(*fuscus*, L. juv.
minutus ? L.)

** *Cosmopolitæ.*

61. Plegadis, *Kaup.*

† *Orbis antiqui.*

180. falcinellus, *L.*
(*igneus*, Gm.
viridis, Gm.)
181? bengalensis, *Licht.*
(*igneus*, Sykes.)
182. peregrinus, *Temm.*

†† *Americanæ.*

183. ordi, *Bp.*
(*mexicanus*, Ord., an Gm?)
184. erythrorhyncha, *Gould.*
185. guarauna, *L.*
(*chichi*, Vieill.
chalcoptera, Temm.)

M. DE VERNEUIL présente le tableau suivant et remet à une prochaine séance la lecture de quelques Notes explicatives.

Tableau orographique d'une partie de l'Espagne, dressé d'après des observations barométriques faites en 1854 par MM. DE VERNEUIL, E. COLLOMB *et* DE LORIÈRE.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid (1).	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par une moyenne entre Madrid et Marseille (2)	OBSERVATIONS.
Mai 11	Mont d'Osondo......	556 m		
	Elizondo...........	177		
	Puerto de Velate....	828		
	Pamplona..........	439		456m selon M. Wilkomm. 449 au-dessus de Bayonne, par l'observation faite par l'un de nous le matin dans cette ville.
12	Ebre à Rincon.......	267		Terrain tertiaire. Niveau du fleuve.
	Point de contact du terrain tertiaire et du terrain jurassique..	893		
	Agreda.............	927		Terrain jurassique.
	Sierra del Madero....	1169		Idem.
	Omenaca...........	1184		Idem.
	Soria..............	1046		Craie et terrain tertiaire. 1058m selon la mesure de 1853 prise par l'un de nous.
	Barahona...........	1122		Terrain tertiaire reposant sur la craie. C'est le point de partage des eaux du Tage et du Duero.
13	Riofrio.............	982		Diluvium provenant de l'extrémité orientale du Guadarrama.
	Jadraque...........	805		Terrain tertiaire miocène.
	Guadalajara.........	680		Tertiaire.
	Madrid............	635		Tertiaire. École des Mines 635m. Observ. 645m.
16	Perales............	565		Tertiaire.
	Fuentidueña........	531		Idem. Niveau du Tage.
	Tarrancon..........	796		Idem.
17	Cervera............	901		Idem.
	Valverde...........	836		Idem.
	Olmedilla de Alarcon..	817		Idem.
	Motilla.............	828		Idem.
	Minglanilla.........	833		Calcaire du trias.
18	Buñol.............	424		Tertiaire et marnes du trias. 421m selon l'observ. faite par l'un de nous à Valence 5h plus tard.
	Venta del Pollopoyo..	107		Tertiaire et alluvions anciennes.
	Valence............	10		Alluvions anciennes.
20	Llano de Caseta......	222		Craie néocomienne.
	Tavernes...........	— 1	— 6	Terrain quaternaire. La hauteur véritable peut être de 7 à 8m.
21	Monduver..........	835	826	Craie. La hauteur véritable doit être 836m, car cette montagne est à 829m au-dessus de Tavernes.

(1) La hauteur de Madrid, au 1er étage de l'École des Mines prise pour base, est de 635 mètres.
(2) Les observations de Marseille nous ont été communiquées par M. Valz; elle ne sont que pour l'heure de midi, à 46m,6 au-dessus du niveau de la mer.

DATES.		LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille.	OBSERVATIONS.
			m	m	
Mai	21	Barig	331	337	Craie. Température de l'eau des sources 13°,5.
	22	Luchente	265	278	Craie.
		Terrateich	232	247	Trias, surmonté par l'étage néocomien à *Ostrea aquila*. Source 12°,5.
	23	Villalonga	86	103	Craie recouverte par des alluvions anciennes.
		Beniali	277	289	Tertiaire.
	24	Col de Benimasot	892	901	Idem.
		Benimasot	708	711	Idem.
		Alcoy	545	550	Idem. D'après une observation faite à Alicante par M. de Botella en même temps qu'une des nôtres, la hauteur d'Alcoy serait de 560 mètres. Source 12°,5.
	25	Mont Cabrer	1385	1388	Néocomien inférieur et supérieur. Moyenne au-dessus d'Alcoy 825 = 1376, ou 1385^m si l'on admet 560^m pour Alcoy.
	26	Col entre Alcoy et Onil.	902	924	Calcaire miocène, reposant sur le terrain nummulitique.
		Castalla	657	678	Calcaire tertiaire.
	27	Collado de la Caseta del Angel	986	1006	Terrain nummulitique.
		Novelda	223	254	Tertiaire. L'un de nous ayant passé trois jours à Novelda a obtenu par Madrid 225^m, et par une moyenne entre Madrid et Marseille, 231^m.
		Elche	60	60	Tertiaire.
	29	Collado de Cati	570	570	Calcaire oxfordien. 579^m par une observation correspondante faite à Alicante.
		Las Nieves	389	393	Tertiaire.
		La Romana	415	418	Tertiaire. 408^m par Alicante.
	30	Sommet du mont el Pinoso	870	880	Marnes salifères du trias.
		Ensebras	643	657	Terrain nummulitique.
		Salinas	454	478	Tertiaire.
	31	Alto de Mansarilla	1091	1121	Calcaire nummulitique appuyé sur la craie.
		Villena	478	501	Contact du tertiaire, de la craie et du trias. 50?^m suivant une observation faite à Novelda (1).
Juin	1	Fuente Higuera	516	541	Tertiaire.
		Puerto de Almansa	640	654	Néocomien. 670^m suivant une observation faite à Novelda.
		Mojente	323	327	Tertiaire.
	2	Col entre Montesa et Enguerra	585	579	Néocomien. 588^m par Novelda.
		Ana	206	205	Marnes du trias.
		Navarres	255	251	Tertiaire appuyé sur les gypses rouges du trias.
	3	Bicorp	279	283	Calcaire d'eau douce tertiaire avec fossiles. 270^m par Novelda.
		Millares	325	341	Néocomien.
	4	Pont du Jucar	150	133	Néocomien. La coupure où passe le fleuve a plus de 350^m de profondeur.

(1) Comme la hauteur de Novelda (225^m) offre assez d'exactitude, puisqu'elle est le résultat de trois jours d'observation, nous devons en conclure que le 31 mai les hauteurs de notre seconde colonne sont plus approchées de la vérité que celle de la première. Il en est de même pour le 1er juin.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par		OBSERVATIONS.
		Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille	
Juin 4	Plateau de Laseja	510m	500m	Néocomien. Le sommet du plateau pour aller à Montroy est à 125m plus haut.
	Masia del Collado	535	557	Tertiaire avec coquilles d'eau douce.
5	Riomagro	202	214	Tertiaire.
	Alborache	310	324	Sables tertiaires ou quaternaires recouv. le trias.
	Buñol	418	428	Tertiaire et marnes du trias. La moyenne de ces mesures et des précédentes serait de 425m.
	Chiva	261	255	Tertiaire.
6	Niveau du Guadalaviar.	131	112	Tertiaire.
	Liria	195	170	Contact du trias et du tertiaire. Le 6, le 7 et le 8 juin, le baromètre de Marseille étant fort bas, les hauteurs qu'il nous donne sont trop faibles.
7	Col de Marinas	520	492	Grès bigarrés.
	Marinas	455	429	Grès rouges très-micacés du trias.
	Col de Gatova	720	696	Grès rouge triasique.
	Segorbe	377	360	Tertiaire percé par des ophites. Source à 14°.
8	Cueva Santa (Col de)	836	826	Calcaire jurassique.
	Cueva Santa (Ermitage).	847	835	Calcaire jurassique. Source à 12°.
	Alcublas	766	750	Terrain crétacé.
9	Llosa	356	341	Grès crétacés.
	Sommet de la falaise du Guadalaviar	341	327	Calcaires néocomiens supérieurs à orbitolites.
	Rive du Guadalaviar.	202	188	Idem.
	Bains de Chulilla	204	190	Idem. Eaux minérales à 23°.
10	Domeño	330	328	Contact du trias et du lias.
	Chelva	451	458	Tufs et alluvions. Source à 14°.
11	Pic de Chelva	1033	1037	Calcaire jurassique reposant sur le trias.
12	Alpuente	975	991	Craie.
	El Collado	1192	1197	Grès crétacés.
13	La Puebla	1086	1090	Idem. Source à 11°.
	Ademuz	737	736	Terrain miocène.
14	Prado de Torijas	1751	1739	Calcaire jurassique.
	Camarena	1301	1298	Union du trias et du calcaire jurassique.
	Cubla	1073	1074	Jonction du trias et du tertiaire.
	Vallanca	976	973	Grès et calcaires crétacés. Source à 12°,5.
	Cerro del Poyal	1137	1130	Calcaire crétacé recouvert çà et là par des conglomérats tertiaires.
	Castelfavit	921	928	Union des conglomérats tertiaires avec la craie et le trias.
	Soufrerie de Libros	1019	1019	Terrain miocène.
15	Libros	766	766	Trias.
	Villel	809	825	Grès et conglomérats miocènes.
16	Teruel	922	936	928m selon Thalacker. Marnes, calcaires et grès tertiaires. Notre mesure est une moyenne de 4 observations pendant deux jours.
17	Alto del puerto	1216	1238	Calcaire du Jura. C'est le point le plus élevé de la route de Teruel à Valence.
	Valverde	1118	1144	Idem.
	Sarrion	967	987	Idem.
18	Pic de Javalambre	1988	2002	Lias et oxfordien. Source à 6°.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par une moyenne entre Madrid et Marseille	OBSERVATIONS.
		m	m	
Juin 18	Manzanera	973	993	Calcaire et marnes du trias percés par des éruptions de diorite.
19	Toro	1002	1019	Jura.
20	Peña Escabia	1337	1345	Jura reposant sur le trias.
	Bejix	803	810	Colline de calcaire jurassique entourée de marnes du trias. Limite sup. des aloès, *Agave mexicana*.
	Venta de Rabudo	728	723	Calcaire jurassique, recouv. par des calc. tufacés.
21	Puerto de Rabudo	991	981	Terrain jurassique.
	Gaybiel	515	511	Dolomie du trias.
	Pavias	731	727	Calcaire gris très-micacé et schistoïde du trias, recouvrant d'autres schistes peut-être siluriens.
	Venta de Barracas	1015	1011	Terrain jurassique.
	Alto de Pinar	1391	1388	Grès rouge du trias.
	Villanueva	896	884	Idem.
	Montanejos	445	434	Idem.
22	Cortes	965	957	Grès vert et couches néocomiennes supérieures.
	Mont de Bernavia	985	971	Grès rouge et muschelkalk.
	Cirat	381	372	Muschelkalk et marnes gypseuses du trias percés par des ophites.
	Rivière Mijares	345	340	Trias.
	Plateau de Arañuel	937	931	Poudingues tertiaires et craie.
	Mont San-Vicente	944	936	Calcaire néocomien.
	Pont de Villahermosa	635	619	Muschelkalk et gypse.
23	Villahermosa	728	721	Idem.
	Masada de la cumbre	1513	1511	Calcaire à orbitolites; néocomien supérieur.
	Peña Golosa	1809	1810	Idem. Idem, 2273^m selon Berghaus.
	Ermitage de San-Juan	1257	1261	Terrain crétacé.
24	Chodos	1075	1077	Idem.
	Adsaneta	394	398	Terrain tertiaire.
	Villafames	310	321	Muschelkalk et grès triasiques.
25	Col près de el tosal de Mollet	585	592	Grès rouge micacé du trias.
	Borriol	190	196	Calcaire à orbitolites.
	Col de la Muela	510	530	Schistes et grès micacés du trias.
	Couvent del Desierto	393	410	Calcaire triasique.
26	Chap. San-Miguel (1)	721	733	Muschelkalk recouvert, près de là, par la craie. 726^m selon Arago et Biot. 718^m par l'observation faite le soir au bord de la mer. 713^m par 312^m au-dessus du couvent à 401^m. } 722^m, moyenne des cinq chiffres.
	Cabañes	267	290	Grès crétacés.
	Bord de la mer (2)	−24	0	
	Oropeza	−18	+ 6	Tertiaire entouré d'escarpements crétacés.

(1) C'est là que MM. Biot et Arago avaient établi leur observatoire quand ils furent chargés de la mesure d'un arc du méridien.

(2) Les mesures négatives que nous trouvons au bord de la mer, là où devrait être le zéro, peuvent être dues accidentellement à la différence de marche des baromètres situés à de grandes distances; mais quand elles se représentent trop faibles fréquemment, elles peuvent avoir pour cause aussi l'altitude assignée à Madrid.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille.	OBSERVATIONS.
Juin 27	Alcala	131 m	147 m	155m par l'observation faite au bord de la mer. Alluvions anciennes et calcaire tufacé, entourés de calcaire crétacé.
28	Alto de Campanillas	584	584	580m par le bord de la mer. Dolomie crétacée.
	Bord de la mer	0	0	Calcaire tertiaire tufacé bréchoïde.
	Peniscola	35	37	Calcaire crétacé, source à 15°.
29	Mer	0	2	Sables et alluvions anciennes.
	Fuente de la Salud	236	243	Calcaire néocomien à *Requienia Lonsdalei*. Source minérale à 15°.
	Rosell	472	473	Craie.
30	Muela de Bel	973	969	Calcaire néocomien à *Requienia*.
	Sommet de la cruz	1108	1109	Idem.
	Col del infierno	1189	1189	Idem.
	Castel de Cabres	1103	1109	Idem. Source à 10°,5.
Juillet 1	Herves	733	746	Calcaire néocomien à orbitolites.
	Monroyo	838	846	Poudingues et marnes gypseuses tert. miocènes.
2	Castillo de Monroyo	907	907	Idem.
	Alto de Rafales	959	963	Grès et poudingues miocènes. Source à 13°.
	Rio de Monroyo	525	529	Idem.
3	Valderobres	468	480	Idem.
Juin 24	Plaine de Vistabella	1195	1200	Calcaire néocomien.
	Pont de las Mojas	984	990	Craie.
	Sommet du col de las Mojas	1453	1461	Idem.
	Rivière près de Mosqueruela	1292	1301	Idem.
	Mosqueruela	1451	1463	Calcaire néocomien.
	Somm. du col, presque au niveau du plateau	1530	1543	Craie.
	Petit ruisseau	1480	1488	Idem.
	½ heure avant la Masada de Maturillo	1627	1640	Idem.
25	Masada de Maturillo	1632	1641	Idem.
	Sommet du plateau	1674	1677	Idem.
	Près de Villaroya	1695	1702	Calcaire néocomien à *Requienia*.
	Villaroya	1325	1341	Idem.
	Aliaga	1087	1102	Idem.
26	Sommet de la sierra de Palomar	1475	1490	Idem.
	Palomar	1183	1205	Lias. 1193m, par la mer à Oropeza.
	Montalban	829	839	Trias. 848m, par la mer à Oropeza. 848m, par notre observ. de l'année préc.
28	Plateau de craie près Obon	961	960	Craie. 958m, par la mer à Peniscola.
	Obon	690	693	Jura. 695m, Idem.
	Esterquel	816	816	Craie, 805m, Idem.
29	Molinos	823	829	Craie.
	Alcoriza	610	609	Jonction du tertiaire et de la craie.
30	Calanda	413	413	Terrain tertiaire.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille	OBSERVATIONS.
		m	m	
Juin 30	Niveau de la rivière Guadalupe........	304	307	Terrain tertiaire.
	Auberge de Castelseras.	318	320	Idem.
	Val de Aljorfa.......	458	464	Idem.
Juillet 1	Ermit. de Sa-Barbara.	581	583	Idem.
	Lafresneda..........	507	515	Idem.
	Niveau de la rivière...	395	412	Idem.
3	Beceyte............	551	564	Terrain jurassique, un peu problématique.
	Arnes.............	492	518	Conglomérats tertiaires très-inclinés.
	Orta..............	541	550	Idem. également relevés.
4	Col del horno de la hava	971	967	Lias supér. entouré de calcaires dolomitiques et de marnes gypsif. percées par un eurite verdât.
	Pauls.............	341	341	Marnes gypseuses du trias.
	Cabezo de la Llana...	147	137	Conglomérat tertiaire et calcaires tufacés en couches horizontales.
	Xerta.............	5	6	Limite du tertiaire et du muschelkalk.
	Ebre..............	—2	—2	La hauteur véritable peut être de 10m.
5	Pinell.............	152	151	Terrain tertiaire.
	Cerro de San-Salvador.	422	434	Près du contact du Jura avec le conglomérat tert.
	Corbera...........	306	317	Conglomérats et marnes gypseuses arénacées, tertiaires.
6	Mora del Ebro......	12	28	Tertiaire appuyé sur le muschelkalk avec *Ceratites;* la hauteur véritable doit être de 21 à 22m.
	Miravet...........	32	36	Muschelkalk; 28m par une observation à Hospitalet, près de la mer.
7	Ebre (1)...........	37	26	
	La Coma negra......	354	353	Calcaires et marnes du trias percées par des eurites ou des melaphyres.
	Rasquera..........	187	188	Contact du tertiaire avec les marnes et calcaires gypsifères du trias.
	Col de Peña roya....	465	461	Terrain du trias.
8	Tivisa............	300	304	Jonction du tertiaire et du calcaire jurassique. Source à 13°.
3	Cueva de Avellanes (2).	1004	1010	Terrain jurassique.
4	Sommet du mont Caro.	1445	1440	Craie?
	Source............	745	744	Température de l'eau à 10c,5.
	Tortose...........	—11	—8	Tertiaire.
5	Perello............	113	127	Jonction du tertiaire et de la craie.
6	Bord de la mer près Hospitalet........	—17	—2	
	Cambrils..........	19	26	Terrain tertiaire. 22m en calculant par l'observation faite à la mer.
	Bord de la mer......	—15	0	Terrain tertiaire.
7	Bandellos..........	283	274	Terrain jurassique.
	Col de Fatches.......	552	546	Trias

(1) Le chiffre de 37m est évidemment erroné, car, par l'observation de l'un de nous à la mer, l'Èbre à Miravet n'a que 18m. Ce même chiffre nous a été indiqué par les ingénieurs des travaux de canalisation.

(2) Du 3 au 8 juillet, les observations suivantes ont été faites par l'un de nous dans une excursion particulière, après laquelle nous nous sommes rejoints à Tivisa.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille.	OBSERVATIONS.
		m	m	
Juillet 8	Tosa de Tivisa.......	702	698	Calcaire du Jura. Oolite inférieure.
	Misamaroy..........	717	716	Idem.
9	Belmunt............	240	260	Entre Tivisa et Belmunt, muschelkalk avec *Myophoria lævigata* et *Myoph. curvirostris*. A Belmunt, schistes siluriens.
	Lasdevegas.........	243	257	Plateau composé de conglomérats tertiaires.
	Garcia.............	12	27	Tertiaire.
10	Ebre..............	4	21	Le chiffre 21 à 22m doit exprimer la hauteur véritable de l'Ebre.
	Asco..............	46	65	Tertiaire. Entre Garcia et Asco, l'Ebre passe dans un défilé de calcaire dolomit. et grès du trias.
	Ebre..............	6	24	Le chiffre de la 2e colonne doit être à peu près exact. Eau du fleuve 21°.
	Col de la Garganta....	444	465	Jura en contact avec le trias d'un côté et le terrain tertiaire de l'autre.
	La Higuera.........	547	561	Trias.
11	Cabaces............	350	355	Conglomérats tertiaires presque verticaux, appuyés sur le Jura.
	Virgen de la Foya....	566	571	Idem. Source à 14°.
	Sommet du Monsant..	1061	1070	Comglomérats tertiaires de 350m d'épaisseur.
	Morera............	711	722	Marnes gypseuses.
	Cornudella..........	534	536	Grès et molasses horizontaux reposant sur des schistes siluriens.
12	Albarca............	814	866	Idem.
	Col de Villanueva....	926	922	Schistes et grauwackes siluriens.
	Villanueva de Prades..	885	880	Contact du terrain silurien et des conglomérats tertiaires légèrement inclinés.
	Col de Ricu.........	1011	1008	Granite.
	Prades.............	951	948	Poudingues et grès triasiques.
	Tosal de la Baltesana..	1200	1203	Idem.
	Espluga de Francoli...	384	389	Poudingues, grès et marnes tertiaires un peu inclinés. Source ferrugineuse, 14°.
13	Montblanch.........	333	333	Grès et poudingues tertiaires.
14	Col pour aller à Walls.	533	534	Gypses et marnes triasiques, qui succèdent à un calcaire rougeâtre avec coquilles d'eau douce, probablement de l'âge du terrain nummulitique.
	Walls..............	173	184	Terrain tertiaire. Entre le col et Walls il y a une bande de schistes et de quartzites siluriens.
	Couvent de Santa-Cruz.	289	298	Sables et argiles rouges tert., légèrement inclinés.
15	Sarreal.............	445	450	Les molasses et grès tert., qui, près de la chaîne, étaient presque verticaux, redeviennent sensiblement horizontaux.
	Col près de Pilas.....	702	704	Argiles rouges et marnes noirâtres avec traces de Cérites, peut-être nummulitiques.
	Santa-Coloma........	664	660	Argiles tertiaires.
16	Querols............	520	518	Calcaire dolomitique du trias, surmonté par le calcaire nummulitique. Source à 13°.
	Montagut (Pic de)...	935	937	Calcaire nummulitique.
	Selma..............	690	690	Calcaire magnésien reposant sur du grès rouge argileux, triasique.
17	Pic de Monmell......	831	832	Dolomie triasique.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille	OBSERVATIONS.
		m	m	
Juillet 17	Vendrell	33	32	Tertiaire marin miocène.
18	Villafranca	220	208	Idem.
	San-Sadurni	164	157	Mollasse miocène avec fossiles.
19	Croix de Mosquela	321	313	Mollasse et conglomérats. A Bruck, schistes siluriens.
	Col de Masana	705	708	Poudingues reposant sur les grès et macignos nummulitiques.
	Terrasse du jardin de Montserrat	730	731	Poudingues miocènes.
	Couvent, 1er étage	703	711	Idem.
20	Sommet du Montserrat ou Miranda de San-Jeronimo	1212	1222	Idem. 1236m. (Hertha.) 1207m, par 500m au-dessus du couvent. 1208m, par 1174m au-dessus du Llobregat à Martorell. 1217m. Moyenne des cinq chiffres.
	Corbato	341	365	Marnes et calcaires du trias. (Muschelkalk.) 385m par 350m au-dessus du Llobregat à Martorell.
	Martorell	29	37	Schistes siluriens. Cette ville est à 17m au-dessus du Llobregat, c'est-à-dire de 50 à 52m au-dessus de la mer.
21	Niveau du Llobregat	38	31	Schistes siluriens.
	Col de Cancasildo	400	398	Calcaire dolomitique du trias
	Vellirana	160	158	Marnes et gypse du trias.
	Maset del Mar	429	438	
	Croix entre Vellirana et Vegas	444	453	Calcaire crétacé avec traces d'Exogyres. 457m suivant une mesure prise par nous à l'embouchure du Llobregat.
	Vegas	348	349	Calcaire crétacé.
22	Embouchure du Llobregat	—13	— 6	Tertiaire appuyé sur des schistes siluriens à Saint-Boy.
24	Quai de Barcelone	—32	—17	Terrain miocène.
25	Figueras (Hôtel)		40	La citadelle est bâtie sur le terrain jurassique.
26	Perpignan		32	

RAPPORTS.

GÉOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Jules Marcou**, *relatif à la classification des chaînes d'une partie de l'Amérique du Nord.*

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy,
E. de Verneuil rapporteur.)

« Le Mémoire de M. J. Marcou, dont l'Académie nous a chargés de lui rendre compte, a pour titre : *Esquisse d'une classification des chaînes de montagnes d'une partie de l'Amérique du Nord.*

» Plusieurs hommes distingués se sont occupés déjà du même sujet, et pour savoir ce qui est dû à M. Marcou, il est indispensable de dire un mot des travaux de ses prédécesseurs.

Grâce à l'infatigable activité qui caractérise la race américaine, la géologie des vastes contrées qu'elle habite a cessé d'être un mystère pour nous, et tout le monde sait aujourd'hui que les dépôts formés pendant les premiers âges du globe y offrent un magnifique développement, qui n'a d'égal, de ce côté de l'Atlantique, que dans l'immense empire de Russie.

» Ce qui caractérise la longue série des dépôts paléozoïques dans les États de New-York et de Pensylvanie, où ils ont été étudiés d'abord avec tant de succès par MM. Hall, Emmons, Vanuxem et H.-D. Rogers, c'est qu'ils paraissent avoir été formés pendant une longue période de repos, et qu'ils ne présentent pas de discordances. Les étages établis par les géologues de l'État de New-York sont tellement liés entre eux, que ces savants ne voulaient d'abord en faire qu'un seul système, et qu'ils ont résisté assez longtemps à l'idée d'y introduire des divisions correspondantes aux grandes coupes généralement admises en Europe. Aujourd'hui cependant les vingt-neuf ou trente étages du terrain paléozoïque d'Amérique sont groupés de manière à correspondre à nos systèmes silurien (inférieur et supérieur), dévonien et carbonifère. Mais si, à la suite des travaux de MM. Lyell, Sharpe et de l'un de vos Commissaires, ces divisions ont été adoptées, on le doit à des considérations tirées plutôt de la paléontologie que des discordances stratigraphiques.

» Un seul grand soulèvement avait dès l'abord frappé les regards, c'est celui qui a suivi le dépôt du terrain carbonifère, qui l'a émergé avant l'époque du trias, et auquel la chaîne des Alleghanys doit naissance. Pour en trouver de plus anciens, il a fallu les chercher dans la partie orientale des États-Unis, là

où l'abondance des roches éruptives et métamorphiques témoigne de l'action réitérée de la masse interne de la planète contre son écorce. C'est là en effet que la considération des accidents orographiques du sol a conduit M. Hitchcock à distinguer six systèmes stratigraphiques, dont un orienté du nord au sud, et qu'il désigne sous le nom de *oldest meridian system*, serait antérieur à toutes les couches siluriennes de l'Amérique du Nord, et l'autre, dirigé du nord-est au sud-ouest, ne serait que la continuation de la chaîne des Alleghanys et aurait relevé, comme elle, les couches carbonifères.

L'absence ou la rareté des fossiles dans cette partie orientale des États-Unis, et en général dans les cinq États de la Nouvelle-Angleterre, oppose aux recherches sur l'âge des fractures ou des dislocations certaines difficultés que n'a pas éprouvées au même degré M. Logan, directeur des travaux relatifs à la carte géologique du Canada.

» C'est à ce savant géologue et à ses collaborateurs qu'on doit d'avoir observé sur les bords septentrionaux du lac Huron et du lac Supérieur une discordance de contact entre le grès de Postdam et des masses plus anciennes de quartzites et de schistes sans fossiles. Les roches siluriennes inférieures, composées du grès de Postdam et du calcaire de Trenton, reposent en stratification horizontale sur les tranches des roches azoïques et nous mettent sur la voie d'une dislocation antérieure au système silurien. M. Logan a signalé aussi l'existence d'une autre discordance entre la division inférieure du système silurien et la division supérieure.

» MM. Foster et Whitney, dans les beaux travaux qu'ils ont faits avec M. Desor sur la région comprise entre le lac Supérieur et le lac Michigan, ont également cherché quels pouvaient être les principaux soulèvements qui ont influé sur les contours et les formes du continent américain.

» Ils en ont distingué trois principaux :

» 1°. Le système qu'ils désignent sous le nom de *système du lac Supérieur*, formant le partage des eaux entre les tributaires de la baie de Hudson et ceux du lac Supérieur et du lac Michigan.

» Le massif se compose de granits, de gneiss, des schistes amphiboliques, talqueux ou chlorités, et partout les dépôts les plus anciens du terrain silurien inférieur reposent en stratification discordante sur les tranches de ces schistes. La direction de ces derniers est nord 80 degrés est.

» 2°. Le *système appalachien* ou des Alleghanys, qui a déterminé une partie des contours du littoral atlantique des États-Unis et qui est survenu à la fin de l'époque carbonifère, le nouveau grès rouge du Connecticut

reposant en stratification discordante sur les couches plissées de l'anthracite.

» 3°. Le *système des montagnes Rocheuses* qu'ils placent à la fin de l'époque crétacée.

» A part ces grands traits, MM. Foster et Whitney ont reconnu dans la région du lac Supérieur plusieurs systèmes moins généraux.

» (*a*) Le *système de Kaministiquia* dont la direction est à peu près nord-est sud-ouest, et qui s'observe surtout sur le littoral septentrional du lac Supérieur, entre la rivière aux Pigeons et la baie du Tonnerre. C'est le plus ancien de tous, car il paraît n'avoir affecté que la partie inférieure des schistes azoïques.

» (*b*) Le *système de l'île Royale et de Kewenaw Point*, qui est survenu probablement vers la fin du dépôt des couches siluriennes inférieures, puisqu'il affecte les calcaires de Trenton de la rivière des Esturgeons. Sa direction n'est pas très-constante et varie du nord 52 degrés est au nord 65 degrés est.

» Ces géologues ont aussi calculé quelle serait la direction que prendraient les différents systèmes de l'Europe, si on les suivait jusque dans la région du lac Supérieur. Ils en ont trouvé deux qui coïncident avec ceux de cette région, savoir : le *système de la Vendée* et celui du *Morbihan*. Quant au premier, ils ne paraissent pas avoir remarqué que le grand cercle de comparaison de la Vendée passe beaucoup trop loin au nord du lac Supérieur (par 78 degrés environ de latitude), pour qu'il y ait lieu d'y rechercher sa direction. Il n'en est pas de même du second. Le système du Morbihan transporté au lac Supérieur devient nord 60° 30′ est, et correspond par conséquent au système de l'île Royale.

» Un peu avant l'époque où parut l'ouvrage de MM. Foster et Whitney (1851), l'un de vos Commissaires, poursuivant jusqu'en Amérique les systèmes de montagnes de l'Europe occidentale, faisait voir qu'on y retrouve des indices plus ou moins marqués de l'existence du *système du Morbihan*, du *système des Ballons* et de celui du *Thuringerwald*.

» Malgré tous ces travaux et d'autres que nous ne pouvons mentionner, on n'avait encore jusqu'ici distingué en Amérique que cinq à six grandes lignes de dislocations ayant donné naissance à des systèmes de montagne d'âge différent. M. Marcou croit en pouvoir reconnaître treize, dont huit (les huit premières) s'appliquent aux chaînes des États-Unis ou du Canada, et cinq à la région des montagnes Rocheuses ou à la Californie. Nous allons les passer rapidement en revue.

» Le premier système, celui qu'il appelle *système des montagnes Laurentines*, est dirigé nord 85° est, là où il l'a observé, c'est-à-dire sur la rive droite du Saint-Laurent. Il est antérieur au terrain silurien inférieur et correspond entièrement à la discordance reconnue par M. Logan, et au système du lac Supérieur de MM. Foster et Whitney.

» Les deuxième et troisième systèmes de M. Marcou seraient intervenus pendant le dépôt des couches siluriennes inférieures, séparant le grès de Postdam du calcaire de Trenton et celui-ci des schistes de la rivière Hudson. Ces dislocations sont purement locales, et c'est avec raison que l'auteur y attache peu d'importance.

» Le quatrième système ou *système des monts Notre-Dame*, dont la direction à Gaspé, au Bas-Canada, est nord 70° est, a mis fin à la période silurienne inférieure et a déterminé les contours de la mer silurienne supérieure. Soupçonné par M. Rogers, indiqué par M. Logan, il avait été déjà reconnu par MM. Foster et Whitney qui l'ont nommé *système de l'île Royale* et qui ont fait voir qu'il n'était que le prolongement, en Amérique, du système du Morbihan, ainsi que l'avait déjà annoncé un de vos Commissaires.

» Le changement qui s'est produit à cette époque dans le relief du sol américain, bien qu'imperceptible dans les États de New-York et de Pensylvanie, semble avoir été un de ceux qui ont le plus modifié les contours des mers paléozoïques. En effet, les recherches de M. Logan et celles des voyageurs, tels que MM. Bellot, Inglefield, Richardson et autres, qu'un noble but a portés vers ces régions lointaines, ont prouvé que la contrée au nord de la chaîne granitique du Canada qui s'étend vers la baie d'Hudson, ainsi qu'une partie des immenses steppes de l'Amérique polaire, n'avaient été sous les eaux de la mer qu'au commencement de l'époque silurienne supérieure, les fossiles de cet âge étant souvent les seuls qu'on y rencontre.

» Le cinquième système de M. Marcou, celui des *montagnes Vertes*, dont l'orientation est nord 7° est, rappelle un des systèmes méridiens de M. Hitchcock, et sépare, selon l'auteur, les terrains silurien et dévonien. La limite entre ces deux dépôts est une des plus difficiles à tracer en Amérique; l'un de vos Commissaires l'a placée à la base du grès d'Oriskany, et il serait intéressant de savoir si c'est exactement à ce même horizon que correspond le cinquième système de M. Marcou.

» Le sixième système de montagnes, celui des *monts Catskill*, aurait apparu entre les terrains dévonien et carbonifère, et aurait pour direction

est 15° sud. Jusqu'à M. Marcou, on n'avait pas observé, en Amérique, de discordance entre ces deux terrains.

» Il n'en est pas de même du septième système, celui des *monts Alleghanys*. L'apparition de cette chaîne, qui court du nord-est au sud-ouest et à laquelle se coordonnent les crêtes qui séparent de la mer les riches contrées de l'ouest, a été évidemment postérieure au terrain carbonifère et antérieure au trias.

» L'un de vos Commissaires a fait voir que le *système des Ballons*, dont le parallèle mené par Washington est orienté environ nord 43° est, coïncide exactement en âge et en direction avec le système des Alleghanys. M. Marcou prolonge ce grand cercle jusqu'aux monts Ozarks qu'il rattache au soulèvement des Alleghanys, en indiquant toutefois qu'il y a, dans la région comprise entre le Mississipi, le Kansas, la Prairie et la Rivière-Rouge, certains massifs granitiques plus anciens au pied desquels les couches du terrain houiller reposent horizontalement.

» Le huitième système de M. Marcou, celui de la pointe Keewanaw, serait peut-être susceptible d'être contesté. Il n'aurait redressé, selon l'auteur, que la partie inférieure du trias, et nous ne pouvons oublier que ce qu'il appelle, avec M. Jackson, nouveau grès rouge, est considéré comme beaucoup plus ancien, par des géologues non moins distingués, tels que MM. Logan, Foster et Whitney qui y voient l'analogue du grès de Postdam. Peut-être le système du Thuringerwald existe-t-il dans cette région, ainsi que l'a pensé l'un de vos Commissaires.

» Les cinq systèmes de montagnes dont l'exposition complète le Mémoire de M. Marcou, nous transportent maintenant dans une région toute nouvelle et dans laquelle on ne pénètre pas sans difficultés ni même sans dangers. Ses observations sont ici plus originales et nous donnent des notions intéressantes sur l'âge des montagnes Rocheuses, et de celles qui, sous les noms de sierra Nevada et de Coast-Range, remplissent l'intervalle encore désert qui s'étend jusqu'aux côtes de la Californie et de l'océan Pacifique. De ces cinq systèmes, les deux premiers auraient affecté, selon M. Marcou, l'un les couches du trias et l'autre celles du terrain jurassique.

» C'est à cette dernière époque qu'il rapporte le soulèvement des montagnes Rocheuses, chaîne gigantesque qui, dans une direction moyenne nord 15° ouest, s'étend sur un espace d'environ 4000 kilomètres. On a vu que MM. Foster et Withney considèrent cette chaîne comme plus jeune et contemporaine des dépôts crétacés.

» La troisième grande dislocation que M. Marcou a pu reconnaître dans

ces contrées, est celle de la chaîne côtière de Californie qui a affecté le terrain tertiaire inférieur.

» La quatrième est celle à laquelle est due la sierra Nevada, chaîne si célèbre qui paraît avoir surgi à la fin de la période tertiaire. C'est dans cette chaîne, qui va du nord au sud comme l'Oural, que sont répandus les riches filons de quartz aurifère dont l'âge, selon l'auteur, serait fort moderne. Les roches sédimentaires en couches inclinées, que M. Marcou considère comme tertiaires supérieures, sont toutefois assez rares dans ces montagnes qui sont en général composées de roches métamorphiques et cristallines.

» Enfin le dernier système de M. Marcou, dirigé de l'est à l'ouest et qu'il appelle système de la sierra de San-Francisco et du mont Taylor, est marqué par une ligne de volcans éteints, tandis que les volcans en activité forment une autre ligne du nord au sud qui passe par le mont Saint-Hélène et le mont Baker.

» Pour recueillir les faits nombreux consignés dans son travail et pour arriver à une classification que dans sa réserve il ne présente que comme provisoire, M. Marcou a fait trois voyages en Amérique. Les principaux résultats de ses deux premiers voyages ont été consignés dans un livre publié en 1853 à Boston et intitulé : *A geological, etc.* « Carte géologique des États-Unis et des provinces britanniques de l'Amérique du Nord, avec texte. »

» Dans son troisième voyage, l'auteur reçut du gouvernement des États-Unis l'honorable mission de faire partie, comme ingénieur des mines, de l'une des expéditions scientifiques envoyées pour explorer les passages des montagnes Rocheuses et de la sierra Nevada. Ces expéditions avaient pour but l'établissement d'un chemin de fer entre le Mississipi et l'océan Pacifique, et l'auteur du Mémoire dont nous rendons compte eut ainsi la rare opportunité d'étudier des régions qui jusqu'alors n'avaient encore été visitées par aucun géologue.

» L'Académie nous permettra de lui signaler les principaux résultats géologiques de cette exploration.

» 1°. M. Marcou a déterminé les limites occidentales du bassin carbonifère de l'Arkansas et croit pouvoir assurer que les couches de houille de cette région se lient au sud à celles du Texas, et au nord à celles du Missouri et de l'État de Iowa, formant ainsi l'un des bassins carbonifères les plus considérables que l'on connaisse sur la surface du globe.

» 2°. Le terrain crétacé, reconnu dans les régions du haut Missouri depuis plus de dix-huit ans par Nicolet, n'occupe pas une aussi vaste étendue qu'on était porté à le croire. M. Marcou, qui a traversé ce terrain sur plu-

sieurs points, a reconnu qu'il forme une bande de 30 à 40 kilomètres de largeur, et qu'il repose en stratification discordante, tantôt sur le terrain carbonifère, tantôt sur le trias ou le jura. Il a aussi découvert la craie blanche dans la vallée du Rio-Grande del Norte, entre Santa-Fé et Albuquerque, dans le Nouveau-Mexique, et a constaté la présence du terrain néocomien dans les prairies de l'ouest et au Texas.

» 3°. Les grès rouges du trias, qui jusqu'alors n'avaient été reconnus que sur un petit espace dans les régions qui bordent l'Atlantique, occupent, suivant l'auteur du Mémoire, la plus grande partie des prairies de l'ouest et des hauts plateaux situés dans les montagnes Rocheuses, dans la sierra Madre et sur le haut Rio-Colorado de Californie. Ce terrain joue ainsi, dans la géologie de l'Amérique, un rôle bien plus important qu'on ne le pensait.

» 4°. Le terrain jurassique paraissait ne pas exister dans l'Amérique du Nord, ou du moins on n'en avait reconnu que des traces très-incertaines près de Richmond en Virginie. M. Marcou a vu dans les prairies de l'ouest un terrain placé entre le trias et les couches néocomiennes qu'il rapporte au terrain jurassique. L'immense et célèbre plateau, connu sous le nom de *Llano Estacado*, en est entièrement composé. Les fossiles y sont rares, excepté dans une couche de marnes bleues, où l'on rencontre une Gryphée semblable à la *G. dilatata* et des fragments de l'*Ostrea Marshii*.

» 5°. Dans la partie des montagnes Rocheuses qu'il a parcourue, M. Marcou n'a pas trouvé de terrains stratifiés plus anciens que le calcaire carbonifère, qui est en contact avec les roches métamorphiques. Il forme les contre-forts des montagnes, cependant on le rencontre quelquefois jusque sur les sommets; ainsi dans la sierra de Sandia et dans les montagnes d'Albuquerque, le calcaire carbonifère avec *Spirifer striatus*, *Productus semireticulatus*, *P. punctatus* et *P. Cora*, s'élève jusqu'à 4000 mètres au-dessus de la mer. Ni la hauteur ni la distance n'apportent de changements notables dans les fossiles que renferme ce terrain, et les espèces qu'en a rapportées M. Marcou sont presque toutes les mêmes que celles de l'Europe, de l'Oural ou de l'Altaï.

Conclusions.

» Les divers ouvrages que M. Marcou a déjà publiés sur l'Amérique, et qui lui ont acquis une juste réputation, font désirer qu'il donne bientôt une relation complète de son dernier voyage, accompagnée de la belle carte géologique qu'il nous a montrée, et nous vous proposerions, comme encouragement, de publier, dans le *Recueil des Savants étrangers*, le Mémoire qu'il vous a présenté, si nous ne savions qu'il va bientôt paraître dans les

Annales des Mines; mais, d'après cette dernière considération, nous nous bornerons à vous demander d'adresser des remercîments à l'auteur, en l'engageant à continuer ses intéressants travaux sur la structure du continent américain. »

M. CONSTANT PREVOST, à la suite de cette lecture, présente des objections contre l'emploi du mot *soulèvement* qui revient fréquemment dans ce Rapport.

Les objections de M. Constant Prevost ne portant point sur les conclusions qui sont, dans tous les Rapports, la seule partie sur laquelle l'Académie ait à se prononcer, ces conclusions sont mises aux voix et adoptées.

Remarques de M. CONSTANT PREVOST *à l'occasion du précédent Rapport.*

« M. CONSTANT PREVOST, en adhérant complétement aux conclusions favorables du précédent Rapport, demande à ajouter que, connaissant depuis longtemps le savoir consciencieux ainsi que la prudente réserve et louable modestie de M. Marcou, les travaux de ce jeune et zélé géologue lui inspirent la plus grande confiance.

» Relativement à la rédaction du Rapport, il aurait une seule observation à faire au sujet de quelques expressions qui lui paraissent avoir été, sans nécessité, peut-être employées trop fréquemment; telles que : système de *soulèvement*, *soulèvement* des montagnes, *soulèvement* de telle chaîne, de telle époque, etc., théorie des *soulèvements*, etc.

» Ce mot *soulèvement*, dont la signification grammaticale peut être discutée, a malheureusement été introduit dans le langage géologique avec une idée théorique spéciale préconçue, qui aujourd'hui est presque généralement rejetée.

» L'illustre géologue L. de Buch, qui l'a consacré pour distinguer dans les volcans ses prétendus cônes et cratères de *soulèvement* des cônes et cratères d'éruption, supposait que l'inclinaison des couches dans les premiers était le résultat d'une force croissante qui se développait sous le sol consolidé, le poussait de dedans en dehors, le fissurait, le brisait, l'étoilait et en *soulevait* enfin les lambeaux au-dessus de leur niveau primitif.

» Or cette idée de M. de Buch, déjà depuis longtemps proposée, mais avec moins d'autorité, par Lazzaro Moro, et appliquée par suite à la théorie de la formation des chaînes de montagnes, a été, comme on le sait, accueillie, il y a environ trente années, avec une sorte d'enthousiasme qui l'a rendue presque populaire; elle n'a cependant pu soutenir l'examen des faits, et presque aucun des observateurs actuels ne croit à la formation des cônes volcaniques par *soulèvement*, et tous substituent à l'ancienne théorie du

soulèvement des chaînes de montagnes celle depuis bien longtemps adoptée par Deluc, de la production du relief du sol par son *ridement*, son *plissement*, c'est-à-dire par une suite d'ondulations, d'affaissements, d'élévations concomitants dus, non pas à une puissance sous-jacente du sol, ni par conséquent à une force centrifuge par rapport à la masse terrestre, mais au contraire à une tendance toute naturelle, c'est-à-dire à l'affaissement et au retrait de l'enveloppe consolidée vers le sphéroïde intérieur qui diminue de volume en se refroidissant.

» Je crois, ajoute M. Constant Prevost, pouvoir invoquer ici jusqu'au témoignage de notre honorable Secrétaire perpétuel lui-même, bien que beaucoup de personnes étrangères à la marche de la science et à ses progrès le considèrent encore comme le partisan absolu et le promoteur de la théorie du *soulèvement* des montagnes, malgré les savants travaux qu'il a produits depuis plusieurs années, et qui tous concourent à démontrer que le relief du sol n'est qu'un effet de sa contraction et de sa tendance à suivre le mouvement centripète de la masse planétaire dont le volume devient incessamment moindre.

» Je renvoie, au surplus, à la Note insérée par M. Élie de Beaumont dans le *Compte rendu* de la séance du 9 septembre 1850, tome XXXI, à mes remarques sur cette Note (séance du 23 septembre 1850), ainsi qu'à la réponse de M. Élie de Beaumont (séance du 30 septembre suivant). On remarquera, il est vrai, que dans cette dernière réponse, mon honorable confrère se réserve de rester le défenseur, au moins, du mot *soulèvement*, en considération, le donne-t-il à entendre, de la renommée justement acquise au savant doyen des géologues de notre époque, qui avait introduit ce mot dans la science; aussi ai-je dû, par les mêmes motifs, ne pas insister sur la proposition que je faisais de proscrire un mot qui avait jeté tant de trouble dans les idées, et pouvait encore être cause de beaucoup d'erreurs.

» Les honorables motifs qui alors nous imposèrent silence, ou plutôt une trêve, n'existant plus, il me semble aussi important que convenable de ne pas laisser se reproduire, dans un Rapport officiel émané d'une Commission de géologues de l'Académie, un mot sur le sens duquel on n'est pas d'accord et qui semblerait, aux yeux de beaucoup de personnes, consacrer de nouveau une hypothèse abandonnée.

» Ce sont ces raisons qui me font un devoir, dans la circonstance actuelle, d'adresser publiquement ma réclamation à mes confrères et de leur demander des explications sur le sens précis qu'ils attachent au mot *soulèvement*. Si j'avais eu l'honneur de faire partie de la Commission, j'aurais insisté pour que, dans le Rapport, ce mot équivoque fût remplacé par ceux

de *ridement, plissement, dislocation,* qui ne préjugent rien, et je me serais appuyé de l'exemple et de l'autorité de M. Elie de Beaumont qui, dans sa Note sur les différents systèmes de montagne, a pu éviter, dans treize pages, d'employer une seule fois le mot *soulèvement,* y substituant partout ceux de rides, de plis, etc. »

Rapport verbal sur un ouvrage de **M. Claude Gay**, *intitulé :* Historia fisica y politica del Chile.

(Commissaires, MM. Brongniart, Milne Edwards, Boussingault.)

Géographie physique et Géologie. — **M. Boussingault** rapporteur.

« L'Académie nous a chargés de lui faire un Rapport verbal sur l'ouvrage que publie M. Claude Gay sous le titre de : *Historia fisica y politica,* et dans lequel ce savant voyageur se propose de consigner les observations qu'il a faites sur le climat, la géographie, l'histoire naturelle du Chili, pendant un séjour de dix années dans l'Amérique méridionale. Muni d'instruments sortis des ateliers de nos constructeurs les plus habiles, M. Gay a résidé successivement dans le chef-lieu de chaque province, où il établissait un observatoire. Cette station devenait le centre de fréquentes excursions, tandis qu'un aide intelligent restait constamment auprès des instruments de météorologie qu'il fallait consulter à tous les instants. C'est sans aucun doute à cette régularité dans l'action, à cette sorte de discipline à laquelle il a constamment soumis sa prodigieuse activité, que ce voyageur doit d'àvoir pu rassembler les matériaux nombreux qui sont devenus la base de son *Historia fisica y politica.*

» Un des points principaux que devaient embrasser les travaux que M. Gay entreprenait avec tant de résolution en 1828, et qu'il a si heureusement accomplis, était de faire connaître la configuration, la physionomie topographique du pays qu'il allait parcourir dans tous les sens. On ne saurait exiger qu'un observateur, quelque habileté qu'on lui accorde, lève, seul, la carte d'une contrée étendue avec la précision que mettrait à cette opération le personnel d'un corps d'ingénieurs. Le tribut que le voyageur apporte à la science géographique est ordinairement un canevas dont l'importance, entièrement relative, dépend surtout de la disette de documents plus exacts; ce sont simplement des reconnaissances de terrain qui, avec toutes leurs imperfections, ont néanmoins une grande utilité, en ce qu'elles indiquent d'une manière générale la direction des chaînes de montagnes, la position et l'étendue des grandes vallées, le cours des fleuves; en un mot, elles satisfont aux premiers besoins de la géographie

physique. Sans doute des travaux ultérieurs rectifient ou ajoutent bien des détails; la position de tel village, de tel affluent de rivière est déplacée de quelques minutes en arc : mais assez souvent ces additions ou ces rectifications ne modifient pas l'ensemble. C'est ainsi que les opérations si remarquables du colonel Codazzi dans l'État de Venezuela, loin d'avoir affaibli, ont, au contraire, fait ressortir toute la valeur des esquisses que le plus illustre des voyageurs modernes, M. de Humboldt, a tracées en traversant les steppes de Calabozo et du Casanare, ou en naviguant sur l'Orénoque et sur le Rio-Negro.

» Avant le voyage de M. Gay, on ne connaissait sur l'intérieur du Chili que la carte de Thomas Lopez, publiée en 1785 par Molina; mais on possédait tout le littoral, grâce aux travaux si justement appréciés de Malespina, de Bauza, de Morelada, que complétèrent ensuite les expéditions des capitaines Kingel et Fitz-Roy de la marine anglaise; circonstance heureuse, en ce qu'elle a permis à M. Gay de relier à des points déterminés par ces navigateurs les localités dont il avait à fixer la position. Malgré ces facilités pour l'établissement des longitudes, les observations des satellites de Jupiter, celles des distances lunaires n'ont pas été négligées, et l'on a suivi assidûment la marche de deux chronomètres avec lesquels on transportait le temps d'une station de la côte dans les Cordilières. Généralement, les latitudes ont été obtenues par des hauteurs méridiennes du soleil.

» L'atlas que M. Gay a exécuté en réunissant ses propres déterminations à celles des navigateurs, est entièrement terminé; on y trouve une carte générale et les cartes spéciales de provinces.

» Le Chili, comme toutes les contrées situées dans les Andes, offre un sol extrêmement accidenté; c'est ce qu'établissent les nombreuses mesures barométriques faites sur toute la surface de ce pays montagneux. Les volcans, rangés suivant une ligne dirigée du sud au nord, ont une altitude considérable. L'Antuco, sur le sommet duquel M. Gay a porté ses instruments, a 2790 mètres d'élévation. L'Aconcagua, d'après une mesure trigonométrique, atteindrait 7172 mètres; ce serait le pic le plus élevé de l'Amérique méridionale. C'est à cette ligne de volcans, à cette longue fissure ignivome qu'on attribue au Chili la fréquence des tremblements de terre, bien qu'on ait constaté au Pérou, à l'Équateur et dans la Nouvelle-Grenade qu'il n'y a pas toujours connexité entre les éruptions volcaniques et les mouvements du sol. Ainsi, pour ne citer qu'un seul exemple, lors du tremblement de terre de 1835, qui détruisit de fond en comble plusieurs villages, les cratères de la Cordilière ne donnèrent aucun signe d'agitation intestine; aucun d'eux ne fit éruption, c'est à peine s'ils émettaient de la fumée.

M. Gay se trouvait alors au pied du Yanquihue; le mouvement de trépidation devint si fort, que des arbres furent déracinés. Néanmoins les vapeurs qu'exhalait le sommet de la montagne n'augmentèrent pas d'intensité. Il en fut de même de l'Antuco, situé dans la province de la Concepcion, où le phénomène se manifesta avec plus de violence, car des édifices furent renversés, des sources disparurent complétement, et, sur une grande étendue, le littoral éprouva subitement un mouvement ascensionnel très-perceptible. Au reste, le soulèvement continental est constant au Chili, mais ordinairement il a lieu avec lenteur; c'est un fait reconnu depuis longtemps, et que M. Gay a pu vérifier, car, lors de son arrivée à Valparaiso, en 1828, la mer baignait le pied des constructions de la rue principale; maintenant elle s'est assez éloignée, ou plutôt le sol a été suffisamment exhaussé pour qu'il en soit résulté une plage assez large pour recevoir deux rangées de maisons.

» Aujourd'hui, la géographie physique d'une contrée serait considérée comme incomplète, si elle ne comprenait pas une description géologique : c'est ce que M. Gay a compris. Aussi a-t-il tracé une carte où est indiquée la nature des roches depuis le désert d'Atacama jusqu'à l'archipel de Chiloé.

» Du 25e jusqu'au 41e degré de latitude australe, le Chili occupe le versant occidental de la chaîne des Andes. Sa largeur, comptée de l'arête de partage de la Cordilière aux rives de l'océan Pacifique, varie de 1 degré à 1 degré $\frac{1}{2}$ de l'est à l'ouest. Entre la Cordilière centrale et la mer, on rencontre une chaîne relativement peu élevée, courant du nord au sud, en formant une vallée recouverte d'alluvions modernes. La séparation des deux systèmes de montagnes a lieu vers le 33e degré de latitude; elle se prolonge jusqu'au golfe de Reloncari, où vient s'éteindre graduellement le relief du littoral.

» Il y a entre la constitution géognostique de la chaîne côtière et celle des Andes une différence essentielle : le granit, le gneiss, le micaschiste, dominent dans les montagnes voisines de la côte, tandis que la syénite, le grunstein, les roches porphyriques forment le massif de la Cordilière centrale. Ce sont là, au rapport de M. Gay, les roches les plus abondantes dans les Andes du Chili. On doit ajouter que, généralement dans l'Amérique méridionale, c'est dans ce groupe que sont exploitées les mines les plus importantes. Le trachyte, si abondant sur les hautes cimes de l'équateur, occupe, au Chili, une zone en largeur assez circonscrite.

» Les phénomènes qui se rattachent au magnétisme terrestre, à l'état hygrométrique de l'air, aux oscillations de la colonne barométrique, à la

température de l'atmosphère, à celle des sources et des travaux souterrains, ont été étudiés avec le plus grand soin et la constance la plus soutenue, depuis le niveau de la mer jusqu'à de très-grandes altitudes. Vos Commissaires ont eu sous les yeux les registres où sont consignées ces précieuses observations, que M. Gay se propose de discuter après la publication de la faune et de la flore du Chili.

» Muni d'excellents instruments, qui lui faisaient connaître à chaque instant le climat où il collectait des objets d'histoire naturelle, un observateur comme M. Gay ne pouvait manquer de recueillir les données les plus intéressantes sur la géographie botanique Aussi cette partie si attrayante de la science est-elle traitée avec une sorte de prédilection, et certainement avec une grande supériorité dans les manuscrits du savant voyageur, où sont réunis tous les éléments d'un tableau de la distribution des plantes dans une zone tempérée de l'hémisphère austral.

» M. Gay montre en quoi la végétation de cette zone diffère de celle des régions équinoxiales, si complétement décrites par M. de Humboldt. On ne rencontre pas, par exemple, dans les belles forêts primitives du Chili cette multitude de lianes qui rendent pour ainsi dire impénétrables les forêts équatoriales, on n'y trouve pas non plus ces magnifiques Orchidées parasites; mais les lianes sont représentées par des *Lardizabales* et des *Cissus;* les Orchidées sont remplacées par des *Loranthus* et des *Sarmientes*. La végétation arborescente est d'ailleurs subordonnée à l'état plus ou moins humide du climat; elle s'arrête vers le 38e degré de latitude : plus au nord, c'est-à-dire plus près de la ligne équinoxiale, le sol sec, arénacé, ne porte plus que de rares arbustes rabougris, bientôt remplacés par de superbes Cactus, suspendus de la manière la plus bizarre sur la pente des rochers.

» Dans les hautes vallées, on observe un type de végétation qu'on ne voit pas même à des altitudes plus considérables dans les montagnes plus rapprochées de l'équateur. C'est qu'au Chili, dans les régions élevées, les plantes, pendant une grande partie de l'année, sont ensevelies sous une épaisse couche de neige, où elles restent dans un état complet d'engourdissement. Lorsque la chaleur de l'été vient à les vivifier, elles se développent avec une surprenante rapidité, en affectant une contexture déprimée, épaisse, et ne montrant pour ainsi dire que les organes les plus essentiels de la conservation et de la propagation; elles se resserrent l'une contre l'autre dans le moindre espace possible, formant ainsi sur la terre, comme sur les roches les plus lisses, des masses dures, compactes, que la hache seule parvient à entamer.

» Dans les plaines basses de la partie méridionale du Chili, la végétation des prairies n'est pas sans analogie avec celle des régions élevées; les Graminées ont des racines si développées, si chevelues, qu'elles s'enchevêtrent de manière à présenter un réseau tellement solide, qu'à la longue elles recouvrent les dépressions du terrain d'un plancher assez résistant pour supporter le poids d'un cheval. Dans les bas-fonds, ce singulier tissu radiculaire recouvre souvent des marais très-étendus. C'est à ce feutre végétal brisé, arraché au rivage par les oscillations que le vent imprime à la masse fluide, que M. Gay attribue l'origine des îles flottantes que l'on voit sur certains lacs, particulièrement sur celui de Taguatagua. Ces îles, ou *chivines* des Indiens, sont assez étendues pour recevoir des troupeaux qu'on y laisse paître à l'ombre de quelques arbustes.

» Le Chili, dont les productions agricoles ont la plus complète analogie avec celles de l'Europe, est aujourd'hui le grenier de toutes les contrées que baigne l'océan Pacifique; il fournit du blé au Pérou, au Mexique, à la Californie, et même à l'Australie. Ses vins ont les qualités et les inconvénients des vins d'Espagne. Chaque année, on y abat un million de têtes de bétail, dont une partie est transformée en *charqui*, c'est-à-dire en lanières de viande desséchées au soleil, qu'on exporte sur toutes les côtes de la mer du Sud, où on les considère, avec raison, comme la nourriture la plus convenable à l'alimentation des soldats et des marins en campagne.

» Les renseignements recueillis par M. Gay permettent de se former une idée exacte sur la fertilité du sol de la république. Nous nous bornerons à citer, pour quelques départements, les récoltes moyennes obtenues pour 1 de semences.

DÉPARTEMENTS.	FROMENT.	ORGE.	MAIS.	POMMES DE TERRE.	HARICOTS
Rancagua........	16	20	60	25	25
Casablanca.......	10	13	40	12	16
Victorias.........	15	18	70	20	12
Melipilla...... ..	12	15	50	11	15
Santiago.........	20	25	50	20	15

» Dans le nord du Chili, une sécheresse continuelle rend la culture à peu près impossible. Cette contrée stérile serait certainement restée déserte

sans les riches et nombreux gîtes métallifères qu'elle renferme. On y exploite de l'or, de l'argent et du cuivre, malgré la rareté du combustible, les difficultés des transports et le prix élevé de la main-d'œuvre occasionné par la cherté des substances. Le produit des mines est considérable comme on peut en juger par la quantité de métaux exportée en 1851 :

Or en poudre et en lingots......	13987	castellanos,
Or monnayé..................	44779	onzas,
Argent en lingots.............	392967	marcos,
Cuivre en lingots.............	209189	quintales,
Minerais de cuivre............	155206	quintales.

A une époque, où l'opinion publique est vivement préoccupée de l'influence que les exploitations de la Californie et de l'Australie exerceront sur la dépréciation de la valeur de l'or, lorsque même il est question de démonétiser ce métal, les rendements déjà si considérables des mines d'argent du Chili méritent de fixer sérieusement l'attention des économistes ; surtout, si l'on considère que les gîtes argentifères du haut Pérou paraissent être tout aussi productifs. En effet, des documents dont on ne saurait contester l'authenticité établissent que de 1828 à 1846, les mines du Cerro de Pasco ont produit annuellement 245000 marcos d'argent, et, suivant un Mémoire présenté par le Ministre des Finances du Pérou, la maison des monnaies de Lima en aurait reçu 360053 marcs en 1851. Pour compléter ces renseignements, il faut ajouter qu'au moins le tiers de l'argent produit par les mines sort en contrebande quand il n'est pas converti en vaisselle. Ainsi, chaque année, deux localités de la Cordilière des Andes verseraient plus de 800000 marcs d'argent dans la circulation.

» Les recherches relatives à l'histoire, à la statistique auxquelles M. Gay s'est livré ne sont ni moins nombreuses ni moins satisfaisantes dans leurs résultats que celles qu'il a faites sur la géographie, la physique du globe et l'histoire naturelle. Partout les papiers de l'État ont été mis à sa disposition ; toujours les administrations provinciales se sont empressées de répondre aux questions qu'il était autorisé à leur adresser sur la population, l'agriculture, le commerce et l'industrie minière.

» Les documents trouvés soit dans les archives de la vice-royauté de Lima, soit dans le dépôt de Simanca aujourd'hui transféré à Sévilie, ont été réunis par M. Gay en une curieuse collection, faisant suite à sa remarquable histoire politique. On y voit le Chili poindre en quelque sorte, au milieu des agitations causées par les guerres civiles du Pérou. En 1539, Pizarro chargea

un de ses lieutenants, Pedro de Valdivia, de faire de nouvelles découvertes vers le sud, où, malgré les terribles revers essuyés dans une première tentative, la renommée se plaisait à voir d'inépuisables trésors. Comme la plupart des conquérants du Pérou, Pedro de Valdivia avait fait les guerres d'Italie; il s'était trouvé à la prise de Milan et avait assisté à la bataille de Pavie; il possédait d'ailleurs à un degré éminent les qualités que doit avoir un fondateur: le courage élevé, l'esprit de justice, la persévérance. Telle fut l'influence de la discipline, que l'expédition, réduite aux plus affreuses extrémités alors qu'elle traversait le désert d'Atacama, sut néanmoins conserver la plupart des animaux domestiques qu'elle traînait à sa suite comme un puissant moyen de colonisation.

» En 1541, l'année même de son établissement, la ville de Santiago fut assiégée et brûlée par les Indiens. En rendant compte de ce cruel événement à l'empereur Charles-Quint, Pedro de Valdivia termine sa Lettre par ces mots empreints d'une bien grande confiance dans l'avenir : « Il nous reste trois petits porcs, une poule, un coq et quelques mesures de froment. » Tels étaient les tristes commencements de cette agriculture fondée par des soldats, et qui, trois siècles plus tard, devait nourrir tout le littoral de l'océan Pacifique.

» L'Espagne a toujours envoyé ses meilleures troupes au Chili, parce que, durant sa domination, elle eut à soutenir des guerres fréquentes contre ces fiers *Araucanos* qui, malgré l'insuffisance de leurs armes et la simplicité de leur tactique, ont jusqu'à présent maintenu leur indépendance; mais, après la pacification, les aborigènes traités avec humanité s'adonnèrent à la culture. Aussi n'y eut-il jamais nécessité d'employer des nègres aux travaux de la terre ou à l'exploitation des mines, comme cela eut lieu dans les autres parties de l'Amérique. Un recensement général, entrepris à la sollicitation de M. Gay à l'époque où ce voyageur se disposait à revenir en Europe, ne signale, en effet, que 336 individus appartenant à la race noire sur une population de 1 300000 âmes.

» En terminant la première partie de ce Rapport, nous devons ajouter que les travaux sur lesquels nous venons d'appeler l'attention de l'Académie ont été exécutés sous le patronage et avec le concours le plus libéral du gouvernement chilien. L'homme extrêmement instruit qui est en ce moment à la tête de l'État, S. E. le président Manuel Montt, a constamment prêté à notre savant compatriote l'appui de sa haute et légitime influence, persuadé qu'en favorisant la publication d'un ouvrage destiné à faire connaître dans leur ensemble les richesses naturelles du Chili, c'était agir dans l'intérêt du pays tout en contribuant de la manière la plus efficace aux progrès des sciences. »

Botanique. — M. Brongniart rapporteur.

« L'Amérique méridionale, quoique ayant été explorée dans la plupart de ses parties depuis plus d'un siècle, au point de vue de la botanique, n'offrait, il y a seulement quelques années, que des documents très-incomplets sur chacune de ses régions en particulier.

» Swartz et Jacquin pour les Antilles, Aublet pour la Guyane française, Ruiz et Paron pour le Pérou, ne nous ont fait connaître que les résultats de leurs propres recherches et de recherches limitées à des voyages de quelques années dans des localités assez restreintes, les admirables travaux du P. Plumier sur la flore des Antilles, si parfaits pour l'époque où ils ont été faits, sont restés en grande partie inédits; enfin, au commencement de ce siècle, l'extension de nos connaissances sur la flore de l'Amérique équatoriale due aux recherches si profondes et si persévérantes de MM. de Humboldt et Bonpland pendant leur long voyage, n'est encore cependant que le résultat des investigations de voyageurs parcourant une immense surface de pays avec une trop grande rapidité pour pouvoir en réunir toutes les productions.

» Pour connaître l'ensemble de la végétation d'un pays et surtout de contrées où elles se présente avec une si grande profusion de formes diverses, il faut joindre à ses propres recherches, prolongées pendant plusieurs années, les matériaux réunis et publiés par les naturalistes qui nous ont précédés.

» Des ouvrages ainsi rédigés ne seraient plus seulement le résultat des recherches nécessairement très-incomplètes d'un seul homme, mais de tous les botanistes qui auraient déjà parcouru la même région. A l'époque actuelle on ne peut pas encore espérer qu'ils nous donneraient un tableau complet de la végétation d'un pays aussi vaste que chacun des grands États de l'Amérique méridionale, mais ils jetteraient les bases de la géographie botanique de ce grand continent.

» C'est ainsi que M. Claude Gay a conçu la *Flora Chilena*, qui fait partie de son grand ouvrage sur le Chili.

» Pendant son long séjour au Chili, de 1829 à 1842, par des voyages répétés dans les diverses provinces de cette république, il a réuni des collections botaniques plus riches qu'aucune de celles faites par les voyageurs précédents; car il a non-seulement séjourné longtemps dans les parties voisines des grandes villes et des ports de mer souvent visités par les voyageurs naturalistes qui l'avaient précédé, mais il a fait à plusieurs reprises de longs voyages dans les diverses parties de la Cordilière et dans les pro-

vinces australes et septentrionales plus rarement explorées, et il a pu ainsi observer et fixer les limites des différentes zones de la végétation, suivant les hauteurs et les latitudes si diverses que présente un pays qui comprend 30 degrés en latitude et des différences d'altitude de 0 à 3000 mètres.

» On apprécierait mal le nombre des espèces nouvelles que M. Gay a ajoutées à la flore du Chili, telle qu'on la connaissait à l'époque où il y est arrivé, si l'on en jugeait seulement par les espèces inédites qui se trouvent décrites dans sa flore du Chili; car pendant son séjour même dans ce pays et depuis son retour, avant la publication de sa flore, M. Gay s'était empressé de communiquer, avec la plus grande libéralité, les riches récoltes qu'il avait faites aux botanistes, dont elles pouvaient compléter les publications, et surtout à M. De Candolle, qui a inséré un grand nombre d'espèces découvertes par M. Gay dans son *Prodromus*. Ainsi la plus grande partie des formes nouvelles de la famille des Composées découvertes par M. Gay dans des parties peu explorées du Chili sont décrites pour la première fois par M. De Candolle, d'après les échantillons communiqués par ce naturaliste. D'un autre côté, plusieurs voyageurs ont visité le Chili à la même époque que notre compatriote, et leurs recherches, quoique moins étendues et moins prolongées que les siennes, leur ont quelquefois enlevé une partie de leur nouveauté.

» Mais ce qui donne un caractère tout particulier à la *Flora Chilena* de M. Gay, c'est que le premier il a joint aux nombreuses observations qui lui sont propres, aux espèces recueillies par lui-même, toutes celles que d'autres voyageurs ont découvertes dans ce pays et décrites dans divers ouvrages.

» Ce vaste travail, qui comprend la détermination et la description de 3767 espèces, et forme 8 volumes in-8° accompagnés d'un atlas de 100 planches in-4°, M. Gay l'a conduit à son terme avec une persévérance, une suite et une unité de plan remarquable, dans l'espace de huit années.

» Après avoir réuni les matériaux de ce grand ouvrage, en avoir tracé le plan de manière à le rendre en même temps utile aux botanistes européens et aux habitants du pays dont il fait connaître les productions, après s'être consacré lui-même à rédiger une grande partie de l'ouvrage, M. Gay a cependant senti qu'à lui seul, et au milieu des autres occupations que lui imposait l'exécution des diverses parties du vaste travail qu'il avait entrepris sur l'histoire physique et politique du Chili, il ne pourrait terminer la rédaction de la flore du Chili qu'après un laps de temps qui lui ôterait beaucoup de son intérêt.

» Pour assurer une bonne et rapide exécution de cet ouvrage, il s'est associé pour diverses familles, et surtout pour celles qui exigeaient souvent

une étude très-longue et très-minutieuse, des botanistes de talent qui ont pu faire de ces familles une étude approfondie.

» Ainsi, M. Barneoud a rédigé les familles des Crucifères, des Géraniacées, des Oxalides et les groupes voisins, ainsi que les Myrtacées et les Portulacées; M. Clos s'est chargé des Légumineuses, des Ombellifères et de plusieurs familles monopétales importantes; M. Remy a étudié avec un soin remarquable la vaste famille des Composées, les Solanées, les Saxifragées et plusieurs familles apétales; notre collègue, Achille Richard, avait contribué à cet ouvrage par la description des Orchidées; enfin le dernier volume de la phanérogamie comprend les Graminées et les Cypéracées étudiées et décrites par un jeune botaniste, M. Desvaux, dont ce fut en même temps le premier et le dernier travail, et qui avait fait preuve dans cette étude approfondie de deux familles si difficiles, d'un talent qui fait vivement regretter sa mort prématurée.

» Cette collaboration, nécessaire pour terminer dans l'espace de quelques années les six volumes consacrés aux plantes phanérogames, n'a pas empêché M. Gay de prendre lui-même une part très-active à la rédaction de cette partie de sa flore; plus de la moitié des familles ont été étudiées et décrites par lui.

» Mais la coopération la plus importante à ce grand travail est due à notre collègue M. Montagne; toute la partie des Cryptogames cellulaires est le résultat de l'étude approfondie qu'il a faite des matériaux rapportés par M. Gay ou par d'autres voyageurs. Jamais la partie cryptogamique d'aucune flore extra-européenne n'avait été traitée dans son ensemble d'une manière aussi étendue et aussi complète; car cette partie de la flore du Chili forme à elle seule deux volumes, et comprend la description de plus de 900 espèces. On voit que M. Gay a su associer à son œuvre des botanistes éminents et de jeunes savants dont il avait su apprécier le mérite et auxquels il a donné occasion de faire des travaux utiles et de se faire connaître. Il est ainsi parvenu au bout d'un laps de temps court, si on le compare à l'étendue de l'ouvrage, à terminer une flore d'un pays aussi vaste que la France, comprenant près de 4000 espèces, et à fournir pour les études de géographie botanique des bases solides en ce qui concerne cette partie de l'Amérique du Sud, données qui manquent jusqu'à ce jour pour les autres contrées de ce vaste continent, sur lesquelles on n'a encore que des matériaux recueillis par des voyageurs isolés ou des commencements d'ouvrages qui sont encore bien loin d'approcher du terme.

» Au point de vue botanique, on doit donc beaucoup à M. Gay, soit pour les nombreuses collections qu'il a recueillies lui-même pendant son long

séjour au Chili et pour les notes intéressantes qui les accompagnent, soit pour la manière dont il les a mises en œuvre et dont il a conduit à son terme un ouvrage aussi important que la *Flora Chilena*. »

Zoologie. — **M. Milne Edwards** rapporteur.

« La partie zoologique de l'ouvrage de M. Gay est très-étendue; elle forme huit volumes in-8° et un atlas d'environ cent trente planches in-4°; elle contient une description détaillée des animaux de toutes les classes recueillis par ce voyageur pendant son long séjour au Chili, et elle nous fait connaître la faune de cette contrée lointaine beaucoup mieux que nous ne connaissons celle de plusieurs parties de l'Europe.

» L'étude approfondie des richesses zoologiques réunies par M. Gay ne pouvait être bien faite que par des hommes spéciaux, et elle a été confiée à des mains habiles. Ainsi ce sont M. Gay, et M. Gervais, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences de Montpellier, qui ont rédigé le volume contenant l'histoire naturelle des Mammifères et des Oiseaux du Chili. Les Reptiles et les Poissons ont été décrits par M. Guichenaud, un disciple de notre savant collègue M. Duméril; enfin la partie entomologique de l'ouvrage est due principalement à MM. Blanchard, Spinola, Nicolet et Solier.

» Le nombre des espèces nouvelles dont M. Gay a grossi de la sorte nos catalogues zoologiques est très-considérable. Les Mammifères du Chili, déjà étudiés par Molina et par quelques autres naturalistes, ne lui ont fourni, il est vrai, que trois espèces inédites; mais dans d'autres classes les espèces nouvelles abondent, et dans toutes les branches de la zoologie les recherches de M. Gay ont été fort utiles, car elles nous font connaître beaucoup de détails relatifs aux mœurs des animaux, et elles jettent des lumières précieuses sur l'histoire de plusieurs espèces importantes très-imparfaitement observées par ses prédécesseurs. Telles sont, par exemple, deux grands Mammifères de la Cordilière des Andes, le *Guamul* et le *Pudu*, qui avaient été rapportés par Molina, l'un au genre Cheval, l'autre au genre Chèvre, mais qui, en réalité, appartiennent tous les deux au genre Cerf.

» Nous croyons devoir signaler aussi à l'attention de l'Académie les observations de M. Gay au sujet des métis de mouton et de chèvre que les agriculteurs chiliens élèvent en grand nombre. Ces animaux hybrides, dont la toison offre un mélange de laine douce et de longs poils raides et s'emploie pour la confection des espèces de couvertures désignées dans le pays sous le nom de *pellion*, s'obtiennent par le croisement du bouc et de la brebis. Or ce fait du mélange facile de deux Mammifères, appartenant à

des divisions génériques distinctes, n'est pas sans intérêt, et conduira peut-être les zoologistes à ne voir dans les chèvres et les moutons que des espèces différentes d'un seul et même genre naturel, conformément aux vues sur la délimitation des groupes génériques présentées, il y a quelques années, par notre savant collègue M. Flourens.

» M. Gay assure aussi que les métis de chèvre et de mouton, dont il a vu des troupeaux nombreux, loin d'être stériles, comme le sont la plupart des mulets, sont féconds et se multiplient facilement entre eux aussi bien qu'avec le bouc. Il a constaté que la fécondité de ces produits mixtes ne diminue pas pendant plusieurs générations, mais que les particularités distinctes de la race hybride s'effacent graduellement, et qu'au troisième ou quatrième degré les descendants de la brebis et du bouc reprennent tous les caractères du mouton; de sorte que pour conserver à leur toison sa valeur, on est obligé d'avoir de nouveau recours à l'intervention du bouc. Nous regrettons que M. Gay n'ait pas rapporté la dépouille complète de quelques-uns de ces animaux hybrides; mais nous avons tout lieu d'espérer que cette petite lacune dans ses collections ne tardera pas à être remplie.

» On trouve aussi dans la partie erpétologique de l'ouvrage de M. Gay plusieurs observations physiologiques d'un grand intérêt. Ainsi ce voyageur a constaté que le Batracien de la famille des Grenouilles, décrit par M. Duméril sous le nom de *Rhinoderma Darwinii*, est vivipare, et que non-seulement les petits éclosent dans le ventre de leur mère, mais y achèvent leurs métamorphoses, de façon à venir au monde à l'état parfait. Il paraît aussi, d'après les observations de ce voyageur, que dans la région humide de Valdivia, la plupart des Couleuvres et des Lacertiens sont également ovovivipares, et par conséquent, sous ce rapport, ressemblent à nos Vipères et à l'espèce de Lézard dont M. Wagler a proposé de former le genre *Zootoca*.

» Les Reptiles proprement dits que M. Gay a trouvés au Chili, sont au nombre de vingt-huit espèces, dont plus de moitié étaient nouvelles pour la science lorsque MM. Duméril et Bibion en publièrent la description dans leur grand ouvrage sur l'Erpétologie. J'ajouterai que dans toute la région explorée par M. Gay il ne paraît exister aucun serpent venimeux, et que ce voyageur a découvert une nouvelle espèce de reptile fossile du genre Plesiosaure.

» La faune de la province de Valdivia présente une autre particularité curieuse. Les Sangsues y abondent, mais au lieu d'habiter au sein des eaux comme le font nos Hirudinées ordinaires, elles vivent à terre dans les bois

humides; on les rencontre souvent à des distances considérables de toute pièce d'eau, et parfois ces Sangsues terrestres incommodent beaucoup les voyageurs qui vont à pied. Les Planaires du Valdivia vivent également hors de l'eau, et M. Gay a rapporté une espèce de très-grande taille dont l'anatomie a été faite par M. Blanchard.

» Mais la partie la plus importante de la *Fauna Chilena* de M. Gay est celle relative à l'histoire naturelle des Insectes et des Arachnides. On y trouve la description de 1833 espèces d'Insectes, dont à peine 200 étaient inscrites dans les catalogues entomologiques avant la publication de ce grand ouvrage. La plupart des espèces que M. Gay a recueillies ont été déposées par ce voyageur dans les galeries du Muséum, et par conséquent la détermination a pu en être faite avec beaucoup de soin. Les descriptions sont accompagnées de figures représentant, non-seulement un exemple de chaque genre, mais aussi les détails des parties caractéristiques de ces divisions zoologiques, et l'ensemble de ce travail est une acquisition précieuse pour l'entomologie en général aussi bien que pour l'histoire naturelle du Chili en particulier.

» En passant en revue les collections zoologiques décrites dans l'ouvrage de M. Gay, nous avons été frappés de deux choses : d'abord des différences considérables qui se remarquent entre la faune du Chili et celle des autres parties du même continent; puis d'une certaine similitude dans l'aspect général de cette faune et de celle de l'Europe. Cette ressemblance n'avait pas échappé à l'attention des naturalistes, et j'en avais dit quelques mots dans un travail sur la distribution géographique des Crustacés, dont j'ai eu l'honneur de donner lecture devant l'Académie il y a environ vingt ans; et, bien qu'il n'y ait jamais identité dans les espèces originaires de ces deux régions si éloignées, l'analogie est devenue plus marquée et plus intéressante à noter, maintenant que, grâce aux recherches persévérantes de M. Gay, l'histoire naturelle du Chili est bien connue.

» On voit par tout ce qui précède que l'*Historia fisica y politica de Chile* est un ouvrage digne de l'intérêt de l'Académie, et nous devons féliciter M. Gay d'avoir entrepris ce grand travail qui aujourd'hui touche à son terme. Nous pourrions même considérer le livre de M. Gay comme achevé, si nous ne savions que ce voyageur infatigable a réuni, sur la géographie botanique et sur la météorologie du Chili, de longues séries d'observations précieuses qui sont encore inédites. Nous espérons qu'elles ne seront pas perdues pour la science comme nous pouvions le craindre il y

a quelque temps, et nous apprenons avec satisfaction que le Gouvernement chilien, dont la protection éclairée a déjà contribué puissamment au succès des travaux de M. Gay, ne laissera pas son œuvre inachevée. »

GÉOLOGIE. — **M. Élie de Beaumont**, à l'occasion des observations précédentes de *M. Constant Prevost* (voir ci-dessus page 741), lit le passage suivant de sa *Notice sur les systèmes de montagnes*, présentée à l'Académie dans sa séance du 30 août 1852; après avoir fait remarquer que ce passage contient seulement une application et non les bases de sa théorie :

« .... Le caractère essentiel de la théorie qui s'appuie sur cette déperdition de chaleur (1) consiste en ce qu'elle fait dériver le *soulèvement* des montagnes d'une *diminution lente et progressive du volume de la Terre.*

» Le phénomène *lent et continu* du refroidissement de la Terre occasionne une diminution progressive dans la longueur de son rayon moyen, et cette diminution détermine dans les différents points de la surface un mouvement centripète qui, en rapprochant chacun d'eux du centre, l'*abaisse* par degrés insensibles au-dessous de sa position initiale. Ce mouvement centripète est, à la vérité, contrarié partiellement et temporairement, pour certaines parties de la surface, par les *bossellements lents* occasionnés par l'ampleur surabondante de l'écorce; mais, à la longue, il doit finir par prévaloir universellement.

» M. Delesse évalue à 1430 mètres la diminution de longueur que le rayon terrestre a éprouvée par le seul fait de la cristallisation des roches qui forment l'écorce solide du globe, et la diminution due simplement à la déperdition de la chaleur intérieure, qui s'opère constamment à la surface, a été probablement plus considérable encore. La surface du globe s'est donc rapprochée progressivement de son centre avec les montagnes qu'elle supporte et les mers qui la couvrent en partie, d'une quantité qui peut-être n'est pas inférieure à la hauteur du Chimboraço, et même à celle des plus hautes cimes de l'Himalaya.

» Mais cet abaissement total s'est opéré d'une manière progressive pendant toute la durée des périodes géologiques, et dans un laps de temps restreint l'abaissement a été extrêmement petit.

» La formation d'un *système de montagnes* résultant de l'écrasement

(1) La déperdition de la chaleur que la Terre renfermait lorsque son écorce, aujourd'hui consolidée, était à l'état de fusion (*Notice sur les systèmes de montagnes*, pages 1329 et suivantes.)

transversal d'un fuseau de l'écorce terrestre a été de sa nature un phénomène d'une très-courte durée et pour ainsi dire instantané. Pendant un temps aussi court, *le volume* de la Terre n'a pu diminuer sensiblement, ni par l'effet de la cristallisation des roches, ni par celui de la déperdition de la chaleur; de sorte qu'à la fin de l'écrasement transversal du fuseau, ce volume était très-sensiblement le même qu'au commencement de l'écrasement. Pendant la durée de chacune des périodes de tranquillité qui se sont succédé sur la surface du globe, entre les apparitions des différents systèmes de montagnes, le volume de la Terre a diminué d'une quantité quelconque dont la détermination ne touche pas directement à la question qui nous occupe; mais, pendant la durée de l'écrasement transversal d'un fuseau, la diminution du volume a été complétement insensible. De là on peut déjà conclure que les excroissances produites sur la surface par l'écrasement se sont écartées du centre d'une quantité peu différente de celle dont elles se sont élevées au-dessus de la position initiale de la surface que l'écrasement transversal a tuméfiée.

» Les matières que la compression transversale a forcées à chercher une issue au dehors ont passé à travers la surface auparavant unie du terrain [comme le doigt, pour ainsi dire, à travers une boutonnière (1)], mais en crevant *de bas en haut* les assises superficielles, pour former des intumescences allongées. C'est là, si je ne me trompe, le sens dans lequel on emploie habituellement le mot *soulèvement;* et relativement aux matières granitiques ou autres qui sont venues de points situés plus ou moins profondément au-dessous de la surface, pour former les sommets des montagnes, la quantité dont elles ont été soulevées est souvent beaucoup plus grande que je ne viens de l'indiquer. Mais afin de réduire la question à ses termes les plus simples, on peut se borner à considérer les couches qui, formant pré-

(1) Je m'exprimais ainsi qu'il suit dans les premières lignes d'une Notice *sur un gisement de végétaux fossiles et de graphite situé au col du Chardonet* (*département des Hautes-Alpes*), qui a été imprimée dans le tome XV des *Annales des Sciences naturelles*, page 353 (décembre 1828): « La rangée presque rectiligne de sommités primitives qui s'étend, dans la » partie occidentale des Alpes, de la pointe d'Ornex au sud de Martigny, à la montagne de » Taillefer, à l'ouest du bourg d'Oisans (*en comprenant le Mont-Blanc*), s'élève à travers » une solution de continuité dans les couches secondaires, dont on ne peut donner une » idée plus juste qu'en la comparant à une grande *boutonnière*. Les deux bords de cette bou« tonnière, retroussés de chaque côté, ne sont pas partout également écartés l'un de » l'autre.... » Malgré tout ce qui manque à cette comparaison, sous le rapport du style, je l'ai plus d'une fois reproduite dans les leçons de géologie que je fais depuis vingt-six ans, parce qu'il m'a paru que mes auditeurs en saisissaient facilement le sens.

cédemment la surface unie de l'écorce, se sont trouvées, après le soulèvement, sur les flancs des montagnes.

» Lorsqu'on veut évaluer la quantité du soulèvement de ces couches, on peut établir une distinction entre le *soulèvement relatif* rapporté au terrain plat sur lequel la montagne est en saillie, le *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer, et le *soulèvement absolu* rapporté au centre de la Terre.

» Le *soulèvement relatif* rapporté aux terrains plats circonvoisins ne dépend que de la hauteur de la montagne au-dessus de ces terrains; si les terrains plats, de part et d'autre, ont cessé d'être de niveau au moment de la formation de la montagne, on a une moyenne à prendre : mais le *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer dépend en outre du changement d'élévation que ces mêmes terrains plats peuvent avoir éprouvé en moyenne au moment du phénomène.

» Par le fait même de la compression transversale d'un fuseau de l'écorce terrestre, le mode de bossellement et de ridement de sa surface a changé, et, par suite de ce changement, certaines parties de la surface se sont élevées par rapport au niveau de la mer, tandis que d'autres se sont abaissées. L'examen rapide que j'ai fait ci-dessus du mode de bossellement actuel de l'écorce terrestre, a montré que les montagnes les plus modernes se trouvent en général sur les parties de l'écorce que les derniers phénomènes ont émergées et bombées; d'où l'on peut conclure qu'en général le *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer a dû être un peu plus grand que le *soulèvement relatif* rapporté aux terrains plats circonvoisins; mais comme le changement d'élévation des terrains plats a été le plus souvent peu considérable par rapport à la hauteur des montagnes, cette première distinction est en elle-même peu importante.

» La distinction entre le *soulèvement relatif* considéré de l'une ou de l'autre manière, et le *soulèvement absolu* rapporté au centre de la Terre, a quelque chose de plus obscur.

» On argumente sur ce sujet, en partant de ce que l'écrasement transversal est une conséquence de la diminution du rayon de la Terre. Mais cette argumentation ne peut s'appuyer que sur une diminution que le rayon de la Terre aurait éprouvée *pendant* la durée même du phénomène d'écrasement. Or, comme je l'ai déjà remarqué, la durée du phénomène d'écrasement a été trop courte pour que la Terre ait perdu pendant cet intervalle une quantité de chaleur sensible et capable de diminuer son volume d'une manière appréciable; il n'y a donc pas eu, dans ce court intervalle, de

diminution du rayon dépendante d'une diminution de volume; mais le changement qui est survenu dans la configuration extérieure de toute la masse, dont le volume restait le même, a généralement occasionné dans le rayon moyen de la surface sphéroïdale des mers une diminution, dont il nous reste encore à apprécier l'importance et à laquelle se rapporte uniquement la distinction du *soulèvement absolu* et du *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer.

» Cette diminution résulte principalement de ce que les masses des montagnes qui ont été *mises en relief au-dessus de la surface* générale du sphéroïde doivent être retranchées de la quantité de matière que cette surface renfermait, et être comptées, par suite, en déduction de son volume et de son rayon.

» Sauf les émersions et immersions de certaines parties des continents, qui se sont, suivant toute apparence, à peu près compensées, c'est la seule diminution générale que les rayons de la Terre aient subie par la sortie à l'extérieur d'un système de montagnes, et cette diminution est facile à exprimer par le calcul d'une manière approximative.

» Si l'on représente par R le rayon d'une sphère d'un volume égal à celui que possédait avant le phénomène le sphéroïde régulier représenté par la surface des mers; par A le volume de la partie des continents et des montagnes qui se trouvait alors au-dessus du niveau des mers, et par ε le volume des cavités non remplies par les eaux, qui pouvaient exister au-dessous de la surface du globe. Si l'on représente semblablement par R', A' et ε' les valeurs des mêmes quantités après l'écrasement transversal d'un fuseau de l'écorce qui a donné naissance à un nouveau système de montagnes, le volume de la Terre entière et des eaux aura pour expression, avant l'écrasement,

$$\frac{4}{3}\pi R^3 + A - \varepsilon,$$

et après l'écrasement,

$$\frac{4}{3}\pi R'^3 + A' - \varepsilon'.$$

» La diminution de volume qui a pu avoir lieu pendant la courte durée de l'écrasement étant négligeable, ces deux quantités sont égales; donc on a

$$\frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{4}{3}\pi R'^3 + A - A' - \varepsilon + \varepsilon' = 0.$$

Et si l'on pose $R - R' = \Delta R$, et qu'on observe que ΔR est nécessairement

très-petit par rapport à R′, on aura, avec une approximation suffisante :

$$4\pi R'^2 \Delta R + A - A' - \varepsilon + \varepsilon' = 0,$$

$$\Delta R = \frac{A' - A + \varepsilon - \varepsilon'}{4\pi R'^2}.$$

» Dans cette expression, ε et ε′ représentent les cavités non remplies d'eau qui, aux deux époques successives, ont existé dans l'intérieur de la Terre.

» Les personnes dont les théories exigeraient que ces quantités fussent considérables auraient à démontrer que de très-vastes cavités ont existé dans l'intérieur de la Terre, ou tout au moins la probabilité, et même la possibilité de leur existence. Jusque-là je puis me contenter de voir dans ε et ε′ la représentation de vides du même ordre que les cavernes de la Carniole, du Derbyshire et autres, auxquelles j'ai fait allusion ci-dessus ; regarder par conséquent, $\frac{\varepsilon}{4\pi R'^2}$ et $\frac{\varepsilon'}{4\pi R'^2}$ comme de très-petites quantités ; considérer, par suite, $\frac{\varepsilon - \varepsilon'}{4\pi R'^2}$ comme une quantité absolument négligeable et écrire :

$$\Delta R = \frac{A' - A}{4\pi R'^2}.$$

» Maintenant si l'on suppose par exemple que le système de montagnes à la naissance duquel cette équation se rapporte soit le plus moderne de tous, A′ exprimera le volume des continents actuels, avec leurs montagnes, et $4\pi R'^2$ étant l'expression de la surface de la sphère, $\frac{A'}{4\pi R'^2}$ représentera la hauteur de la couche qu'on formerait en répartissant uniformément sur la surface *entière* du globe la matière dont les continents se composent. D'après les recherches dont M. de Humboldt a consigné les résultats dans son grand ouvrage sur l'Asie centrale (1), la hauteur moyenne des continents peut être estimée à 308 mètres (au maximum) ; et comme ces continents occupent à peu près le quart de la surface entière du globe, la couche formée par leurs matériaux répandus uniformément sur le globe entier aurait une épaisseur égale à $\frac{308}{4} = 77$ mètres.

» Dans la même supposition, $\frac{A}{4\pi R'^2}$ se rapporte aux continents de la période qui a précédé la nôtre immédiatement. Ces continents, avec leurs montagnes, avaient sans doute un volume un peu différent des nôtres et,

(1) Humboldt, *Asie centrale*, t. I, p. 92.

suivant toute apparence, un peu plus petit; mais la différence était probablement peu considérable, et la valeur numérique de $\frac{A}{4\pi R'^2}$ ne pourrait être supposée différer de 77 mètres que d'une petite quantité, d'un très-petit nombre de mètres.

» Ainsi, $\Delta R = \frac{A' - A}{4\pi R'^2}$ équivaut à un très-petit nombre de mètres.

» Or, $\Delta R = R - R'$ exprime très-sensiblement la quantité dont le rayon moyen du sphéroïde régulier représenté par la surface des mers a diminué par l'effet de la sortie au dehors du dernier système de montagnes. On voit donc que, *pendant ce phénomène*, la surface ne s'est rapprochée du centre que d'une quantité presque inappréciable, ce qu'il était, au reste, bien facile de prévoir, en raison de la petitesse des dimensions des montagnes, comparées à celles du globe terrestre.

» Cette valeur de Δ R, égale à quelques mètres seulement, est la mesure de la différence qui existe entre le *soulèvement absolu* rapporté au centre de la Terre et le *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer. Cette différence rend *inexact* le mot *soulèvement*, pris dans un *sens absolu*, pour les proéminences de l'écorce terrestre, dont le *soulèvement relatif* a été *moindre* que la quantité, de quelques mètres seulement, dont la surface du globe, prise dans son ensemble, s'est abaissée et a, en quelque sorte, *reculé* vers le centre, au moment de la sortie à l'extérieur d'un nouveau système de montagnes; mais des proéminences de quelques mètres ne sont pas généralement classées parmi les montagnes, et ce n'est pas elles qu'on a eues en vue lorsqu'on a dit que *les montagnes* ont été formées par voie de soulèvement.

» Lorsque les *montagnes* ont pris leur relief au-dessus de la surface générale du globe, leurs cimes se sont écartées du centre de la Terre, parce que le mouvement de propulsion vers l'extérieur qui les a mises en saillie a surpassé le mouvement général de rétrocession de l'ensemble de la surface vers le centre, d'où il suit que le mot *soulèvement*, appliqué à leur mode de formation, est *vrai dans un sens absolu aussi bien que dans un sens relatif.*

» L'importance relative des deux mouvements opposés, l'un centrifuge et l'autre centripète, qui sont ici en présence, peut être rendue sensible par une comparaison très-simple.

» S'il s'agit d'une montagne dont la cime a éprouvé un mouvement centrifuge d'environ 3000 mètres, comme le Mont-Perdu par exemple, et si l'on suppose que le mouvement centripète relatif à la sortie du système dont

cette montagne fait partie a été de 10 mètres, le mouvement de recul de l'écorce terrestre vers le centre a été au mouvement de projection de la montagne vers l'extérieur dans le rapport de 1 à 300.

» Pour les bouches à feu qui lancent des projectiles jusqu'à 3 et même à près de 5 000 mètres, le recul varie de $1^m,50$ à 10 mètres (1). Pour une pièce de campagne pointée presque horizontalement, qui lancerait un boulet à 1200 mètres en reculant de 4 mètres sur un terrain solide et uni, le rapport entre le *recul de la pièce* et le *mouvement du boulet* serait encore de 1 à 300.

» La différence entre le *soulèvement absolu* des montagnes rapporté au centre de la Terre et le *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer est donc à peu près la même que celle qu'on pourrait établir entre le *mouvement absolu* du boulet, rapporté à un point fixe du terrain, et son *mouvement relatif*, rapporté à l'âme de la pièce, qui recule par l'effet de l'explosion. La distinction, on doit en convenir, n'est pas d'une grande importance; mais il y a ici une différence toute à l'avantage de l'artillerie, c'est qu'elle peut mesurer avec une égale précision la portée du boulet et le recul de la pièce, tandis que le géologue peut bien observer les effets du mouvement qui a projeté les montagnes au dehors de l'écorce terrestre et en mesurer l'étendue; mais, quant au mouvement qui a, en même temps, rapproché la surface du globe de son centre, il peut seulement conclure son existence de considérations abstraites, mais non en faire l'objet d'observations ni de mesures directes.

» Le mouvement du boulet et le recul de la pièce sont inséparables l'un de l'autre; mais, dans l'emploi de l'artillerie, on fait généralement plus d'attention au premier qu'au second. D'après la remarque précédente, on doit concevoir *à fortiori* que les géologues ont dû s'occuper davantage du soulèvement des montagnes que du léger mouvement qui, à chaque époque de soulèvement, a rapproché du centre du globe la surface entière des continents et des mers. Toutefois, dans la théorie que j'expose, *ce dernier mouvement a été réel,* et si, relativement aux montagnes, il a produit seulement une légère diminution dans le mouvement de projection qui les a écartées du centre de la Terre, il est certain que, relativement au fond des mers, il s'est ajouté à l'affaissement qui l'en a généralement rapproché. » (*Notice sur les systèmes de montagnes*. Paris, Bertrand; 1852; pages 1329 à 1343.)

(1) *Aide-mémoire à l'usage des officiers d'Artillerie*, 2e edition (1844), p. 410-414.

Réplique de **M. Constant Prevost.**

« M. Constant Prevost répond qu'il n'a pas eu l'intention de soutenir cette thèse : que M. Élie de Beaumont aurait cessé tout à fait de se servir du mot *soulèvement;* il demande seulement si son confrère l'emploie aujourd'hui dans le sens qu'il lui donnait, avec M. de Buch, avant 1830?

» Porter la discussion sur ce sujet serait changer de terrain; il s'agit dans ce moment d'un principe, et le mot ne vient que comme un incident, en raison de la valeur diverse qu'on peut lui donner.

» L'important est que pour décrire la structure du sol, parler de son relief, des changements que celui-ci a éprouvés et des causes probables de ces changements, le géologue puisse se servir d'expressions bien définies et de termes convenus; il serait, par exemple, incontestablement utile de bien s'entendre sur le sens absolu ou relatif des expressions *soulèvement, élévation, abaissement, enfoncement, redressement*, *ondulations*, *bombement*, *étoilement, dislocations, rides, plis*, *etc.*, et plusieurs autres, qui reviennent sans cesse dans le langage géologique. Il en est de même des mots *sol, roche, dépôt, terrain, formation, fossile, diluvium,* ante et post *diluvien;* périodes *géologique, actuelle, historique, etc.*, dont je me suis efforcé, depuis plus de vingt-cinq ans, de fixer la valeur dans l'enseignement de géologie classique de la Faculté, et que chaque écrivain semble se plaire à employer arbitrairement pour exprimer des idées toutes différentes et souvent même opposées dans le même ouvrage et jusque dans la même page.

» On répétera, je le sais, ce qui m'a été dit tant de fois, que c'est là s'arrêter à des questions presque oiseuses, qui engendrent des disputes de mots sans importance pour la science, comme si dans toute science les mots bien compris ne servaient pas de base à l'exposition d'idées nettes, et si la rigueur dans l'emploi qu'on en fait n'était pas l'un des plus puissants obstacles à opposer à la propagation des incertitudes et des erreurs.

» M. Constant Prevost croit que des discussions de principe, engagées dans le sein de l'Académie au point de vue exclusif du pur intérêt de la science, ne peuvent que contribuer aux progrès de celle-ci : maintenues dans les limites courtoises, malgré toute l'ardeur que peut inspirer le désir mutuel de trouver la vérité, il n'y a jamais de crainte qu'entre confrères qui s'estiment et s'honorent, les discussions dégénèrent en personnalités blessantes, surtout en présence d'un auditoire respecté de chacun.

» Pour moi, dit M. C. Prevost, qui puis me prévaloir sans forfanterie, je crois, d'avoir depuis plus de quarante ans eu au moins le courage de mes opi-

nions sans avoir offensé personne, je serai disposé jusqu'au bout à soutenir mes convictions, et si je suis détrompé par des démonstrations et des preuves sérieuses, j'accepterai celles-ci sans chagrin et avec reconnaissance même.

» Dans l'occurrence actuelle, je me trouverai donc très-honoré si mon savant et illustre confrère ne dédaigne pas de poursuivre la lutte que le hasard vient de renouveler entre nous, et je ne craindrai pas de provoquer spécialement son attention sur la question des *cratères de soulèvement*, question ajournée par sa Lettre datée de Canon, du 30 septembre 1850, puisque, comme nous l'avons dit à ce moment, d'un commun accord : *Il n'y a jamais prescription contre la vérité.* »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Maréchal **Vaillant**, Ministre de la Guerre, adresse deux exemplaires d'un ouvrage que vient de publier, d'après ses instructions, *M. Hardy*, directeur de la pépinière centrale du gouvernement à Alger, ouvrage intitulé : *Manuel du cultivateur de coton en Algérie.*

« Ce travail, qui manquait jusqu'à ce jour à nos colons pour les guider dans une culture encore toute nouvelle pour eux, m'a paru, dit M. le Ministre, tout à fait digne, par le soin qui a présidé à sa rédaction, d'être soumis à l'Académie des Sciences, et je m'empresse de vous en adresser deux exemplaires. Je vous serai reconnaissant de vouloir bien me faire connaître l'avis de la savante Compagnie sur cette publication. »

Une Commission, composée de MM. Brongniart, Boussingault, Payen et Decaisne, est chargée de prendre connaissance de l'ouvrage de M. Hardy et d'en faire l'objet d'un Rapport.

GÉOLOGIE. — *Sur la structure orographique des Andes du Chili.* (Extrait d'une Lettre de **M. Pissis** à *M. Élie de Beaumont.*)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Boussingault, C. Prevost.)

« Santiago, le 12 janvier 1855.

» Depuis la dernière Lettre que j'ai eu l'honneur de vous adresser après mon départ de Bolivie (1), j'ai continué mes recherches sur la géologie de l'Amérique du Sud, et j'attendais, pour vous écrire de nouveau, que je pusse

(1) Je crois que la Lettre à laquelle M. Pissis fait allusion ici est celle que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, dans la séance du 2 juillet 1849, et dont un extrait a été

vous envoyer en même temps la première feuille de la Carte géologique du Chili. La gravure de cette Carte ayant été retardée plus que je ne croyais, j'ai pensé que vous auriez quelque intérêt à connaître le résultat de mes travaux sur la stratigraphie de cette contrée, résultats qui s'accordent sur beaucoup de points avec les conséquences que vous avez déduites de vos recherches sur les grandes lignes de soulèvement.

» Le trait le plus caratéristique de la stratigraphie de la partie sud des Andes est l'existence d'une grande faille qui, commençant près du 35e degré sud, se continue sans interruption jusqu'auprès de Chucuito, c'est-à-dire jusqu'au point où les Andes du Pérou se séparent en deux chaînes pour former, d'une part, la chaîne de l'Illimani, et de l'autre la Cordilière maritime. Sur tout le trajet de cette faille, les roches stratifiées qui forment la masse principale des Andes ont été fortement altérées : les porphyres stratifiés se sont transformés en quartz carié par suite de la destruction du feldspath, dont on retrouve les éléments dans les nombreuses veines de sulfate d'alumine et de fer qui traversent ces roches; les grès ont été décolorés et sur beaucoup de points les calcaires ont été changés en sulfate de chaux; en un mot, cette altération est telle, que, lorsque du sommet de quelque montagne culminante on examine l'ensemble des massifs qui composent les Andes, on le voit traversé par une bande rougeâtre qui se prolonge, au nord et au sud, aussi loin que la vue puisse s'étendre, et dont la couleur claire tranche fortement sur la teinte beaucoup plus sombre des roches non altérées. C'est sur cette ligne que se rencontrent presque toutes les masses trachytiques qui apparaissent à l'ouest des Andes, les sources thermales, et enfin ces riches filons argentifères qui se trouvent répartis depuis la province de Santiago jusqu'au nord de celle de Copiapo. Ayant été chargé, depuis 1849, des travaux géodésiques relatifs à la carte du Chili, j'ai pu fixer les positions géographiques de plusieurs points situés sur cette faille, ce qui m'a permis de calculer sa direction avec une grande exactitude. J'ai choisi pour cela le cerro de San-Ramon situé près de Santiago par les 33° 29′ 4″ sud et les 72° 43′ 18″ à l'ouest

imprimé dans les *Comptes rendus*, tome XXIX, page 11. On trouvera dans la Table générale des *Comptes rendus* l'indication des différents Mémoires que M. Pissis a communiqués à l'Académie, particulièrement celle de son grand travail sur le Brésil, imprimé dans le tome X du *Recueil des Savants étrangers*, page 353, d'après le rapport de M. Dufrénoy, et celle de son *Mémoire sur les rapports qui existent entre la figure des continents et les directions des chaînes de montagnes;* Mémoire qui a été imprimé dans le *Bulletin de la Société Géologique de France;* 2e série, tome V, page 453 (séance du 19 juin 1848.) E. D. B.

de Paris, et le col del Martin dans la province de Aconcagua par les 32° 49′ 27″ et les 72° 42′ 17″; ces deux points en occupent l'un et l'autre à peu près le milieu, et l'arc de grand cercle qui les joint s'écarte infiniment peu de l'axe de cette faille. Après avoir traversé les provinces de Coquimbo et de Copiapo, il vient couper le parallèle du dôme de Tacora par les 72° 17′ 4″; c'est-à-dire un peu à l'ouest de cette montagne trachytique et presque sur le point où sort la source thermale qui forme le rio de Azufre, et s'étend ensuite jusqu'à Chucuito, en suivant toujours la ligne de montagnes trachytiques qui se montre à l'ouest du lac de Titicaca.

» Le cercle du pentagone du Chili, dont la direction se rapproche le plus de celui-ci, fait avec le méridien du centre un angle de 8° 43′ 26″; il vient couper l'arc précédent par les 19° 50′ de latitude sud et les 72° 14′ 28″ de longitude, sous un angle de 5° 53′ 17″. Cette différence, quoique assez petite, ne me paraît pas pouvoir être attribuée à l'inexactitude des observations; puisque sur une étendue de plus de quatre cents lieues, l'arc passant par le cerro de San-Ramon suit exactement la direction de la faille et qu'il suffirait d'une variation de moins de 1 degré pour qu'il sortît de l'espace occupé par la zone des roches altérées, circonstance qui me porte à le considérer comme formant un système à part représentant la direction de la ligne de faîte des Andes depuis Chucuito jusqu'au détroit de Magellan, tandis que le pentagonal donnerait la direction de la côte, depuis l'archipel de Chiloé jusqu'à Arica.

» Quoi qu'il en soit, la formation de cette grande faille correspond à l'apparition des premières roches trachytiques et à la fin du dépôt des terrains tertiaires marins du Chili, terrains qui, par la nature des roches et des fossiles, se rapprochent plus de la molasse coquilière que de toute autre formation; et bien qu'il ne soit pas possible d'établir la contemporanéité absolue de ces deux formations, il n'en résulte pas moins que ce soulèvement a dû s'opérer à une époque peu éloignée de celui de la chaîne des Alpes occidentales. C'est lui qui a produit la configuration actuelle des Andes, les côtes du Chili suivant à très-peu près la direction qu'elles avaient alors; seulement elles se sont avancées un peu plus vers l'ouest, par suite de l'émersion des formations modernes qui paraît être due à un soulèvement en masse du continent dans cette partie de l'Amérique, et qui correspond peut-être à la direction du pentagonal, mais dont les effets se trouvent en grande partie cachés par ceux du soulèvement précédent.

» Sur la crête des Andes, c'est-à-dire à l'est de la grande faille, l'apparition des cônes volcaniques n'a produit que des mouvements partiels qui ont

formé des massifs de peu d'étendue situés à l'entrecroisement de deux systèmes de lignes stratigraphiques. Ces massifs forment les points culminants de la Cordilière, dépassant toujours de plusieurs centaines de mètres l'altitude moyenne de la ligne de faîte qui s'écarte peu de 4000 mètres.

» Le grand soulèvement correspondant à la fin du dépôt tertiaire a tellement modifié la configuration antérieure de cette partie de l'Amérique, que les traces des mouvements plus anciens ont presque entièrement disparu; je suis cependant parvenu à constater l'existence d'un autre système de lignes stratigraphiques dirigées de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest; elles font avec le méridien du centre du pentagone des angles compris entre les limites de 74 et 82 degrés, et par conséquent se rapprochent beaucoup de la direction du pentagonal qui fait avec ce même méridien un angle de 80° 43′ 26″. Ces lignes représentent la direction des principales vallées de la Cordilière, et c'est sur le point où elles viennent couper la ligne de faîte que se trouvent les massifs formés par les cônes volcaniques. Elles sont en relation avec des roches à base de labradorite et d'hypersthène qui se montrent constamment sur le sommet des arêtes qui courent suivant cette direction. Les calcaires du Chili, que tout porte à considérer comme appartenant au terrain crétacé, se trouvent relevés suivant des lignes parallèles; tandis que les terrains tertiaires se sont déposés dans les intervalles laissés entre les petites chaînes appartenant à ce système, et s'appuient en stratification discordante sur ces mêmes calcaires.

» Enfin, une grande formation composée de roches particulières au Chili et qui n'est probablement que le prolongement du terrain triasique de la Bolivie, a été soulevée avant le dépôt du terrain crétacé. Ces roches qui forment la masse principale des Andes du Chili, ainsi que plusieurs petites chaînes situées plus à l'ouest et séparées des Andes par la grande plaine longitudinale, se trouvent en rapport avec des syénites qui ont exercé sur elles une puissante action métamorphique et changé en porphyre les grès feldspathiques qui paraissent avoir été leur état normal et que l'on reconnaît encore dans les parties éloignées du contact de ces roches. Il ne m'a pas été possible jusqu'ici de reconnaître d'une manière satisfaisante la direction suivant laquelle s'est opéré ce soulèvement dont les traces se trouvent cachées par l'effet des deux soulèvements postérieurs. Le seul moyen que j'entrevois est de fixer sur une grande étendue les limites du terrain crétacé et par conséquent la direction moyenne des côtes sur lesquelles s'appuyait ce dépôt.

» Tels sont les trois soulèvements dont il m'a été possible de constater l'existence depuis mon arrivée au Chili; m'étant proposé d'étudier pas à

pas la structure de cette grande chaîne des Andes, mes travaux ne peuvent avancer que fort lentement. J'ai dû avant tout tâcher de suppléer au manque de cartes exactes par des opérations géodésiques, et sous ce rapport j'ai été puissamment aidé par le gouvernement du Chili, qui a mis à ma disposition un certain nombre d'ingénieurs et les instruments nécessaires pour lever la carte de cette contrée. J'espère donc pouvoir continuer ce travail encore pendant plusieurs années, et à mesure que j'arriverai à quelques résultats sur cette contrée, presque aussi inconnue sous le rapport géographique que sous celui de la géologie, je m'empresserai de vous en faire part.

» Comme travaux terminés, j'ai déjà publié la description des deux provinces de Santiago et de Valparaiso; elles contiennent un assez grand nombre de positions géographiques, déterminées par la grande triangulation dont je m'occupe ainsi que les altitudes de tous les points culminants de la partie correspondante des Andes. Je vous les enverrai en même temps que les cartes géologiques qui se gravent actuellement en Angleterre, et que nous recevrons, j'espère, avant huit mois. Cette année je compte achever la carte de la province d'Aconcagua, une des plus intéressantes sous le rapport géologique; c'est elle qui comprend la région la plus élevée des Andes; j'ai obtenu pour l'altitude de la montagne d'Aconcagua, mesurée à l'aide de deux bases différentes, 6787 mètres; ce qui la place au-dessus du Chimborazo, de l'Illimani et du Sorata.

» Cette montagne, souvent désignée sous le nom de volcan d'Aconcagua, n'a rien de volcanique. Elle se compose depuis la base jusqu'au sommet de roches stratifiées; les plus inférieures sont ces mêmes porphyres que l'on rencontre à chaque pas dans les Andes et celles du sommet, à en juger par quelques blocs détachés, paraissent se rapporter au terrain crétacé. Elle occupe le milieu d'un grand cirque situé un peu à l'est de la ligne de faîte des Andes dont il est séparé par la vallée où naît le Rio de Mendoza. Quelques roches syénitiques se montrent dans la partie inférieure du cirque qui, à l'époque où je le visitai, se trouvait presque entièrement rempli par la neige, circonstance qui ne m'a pas permis de m'assurer s'il s'y trouve des roches éruptives d'une origine plus récente. Je me propose de compléter cette étude au mois de mars prochain (1), qui est l'époque la plus favorable, les neiges atteignant alors le minimum de leur développement.

» Je profite, Monsieur, de cette occasion pour mettre mes faibles connaissances à votre disposition ainsi qu'à celle de l'Académie des Sciences pour toutes les recherches qu'elle pourrait juger utiles. »

(1) Aujourd'hui, 3 avril, M. Pissis sait probablement déjà si le cirque d'Aconcagua doit être considéré comme un *cratère de soulèvement*. E. D. B

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — *Sur la densité de quelques substances (quartz, coryndon, métaux, etc.) après fusion et refroidissement rapide; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

(Commissaires, MM. Dumas, Élie de Beaumont, de Senarmont.)

« J'ai fait connaître (*Comptes rendus*, t. XX, p. 1453) quelques résultats d'expériences qui établissent une différence notable entre la densité de certains minéraux cristallisés et celle des corps vitreux qu'on obtient en soumettant ces minéraux à la fusion et à un refroidissement rapide. J'ai constaté ainsi que ces différences, *rapportées à la densité primitive du minéral cristallisé*, étaient :

Pour un feldspath labrador	0,06
Pour un feldspath orthose	0,08
Pour une amphibole hornblende	0,12
Pour un pyroxène augite	0,14
Pour un péridot ferrifère	0,16

D'où l'on peut conclure que, réciproquement, dans l'acte de la cristallisation, il s'opère, pour ces substances, un phénomène très-remarquable de concentration de la matière et un maximum de densité.

» Tous ces minéraux étant des silicates, il était naturel de rechercher si le même fait s'observerait pour la silice cristallisée ou le quartz.

» C'est ce dont j'ai pu m'assurer, grâce à l'aide obligeante de M. Gaudin, qui a bien voulu mettre à ma disposition les appareils simples et ingénieux au moyen desquels il obtient une température très-élevée. Je me suis ainsi procuré, avec la plus grande facilité, du quartz hyalin fondu en gouttelettes ou étiré en petits lopins.

» J'ai déterminé d'abord avec soin la densité du quartz lui-même (*). Voici les nombres que j'ai obtenus :

1°. Beau cristal de quartz, parfaitement incolore et transparent	2,663
2°. Quartz extrait d'un granit à grains moyens, légèrement enfumé	2,642
3°. Quartz provenant d'un porphyre uniquement composé de quartz et d'orthose	2,668
4°. Quartz répandu d'une manière irrégulière dans une roche de la Guadeloupe en même temps que le labrador, et paraissant s'être formé par voie de concrétion (moyenne de quatre expériences)	2,653
Moyenne	2,656

(*) Les densités citées dans cette Note ont été prises, pour la plupart, sur des poudres

» Divers fragments du n° 1, fondus et refroidis brusquement, ont présenté les densités suivantes :

Petits globules arrondis, quelques-uns légèrement bulleux..................	2,222
Fragments étirés et allongés, paraissant moins bulleux......................	2,209
Même verre, en très-petits fragments.	2,221
Même verre, en poudre fine et homogène..	2,228
Moyenne..........	2,220

» On voit que la présence des petites bulles ne paraît pas influer d'une manière sensible sur la densité de ce verre de quartz : cette densité, rapportée à celle 2,663 du cristal primitif, accuse une diminution de 0,17.

» De tous les minéraux qui entrent avec abondance dans les roches ignées, le quartz semble donc être celui qui possède au plus haut degré cette propriété remarquable de s'assimiler, pendant le refroidissement, une certaine quantité de chaleur qui maintient, même après la solidification, les molécules à une distance anormale. Cette propriété est de nature à justifier l'hypothèse d'une surfusion que plusieurs géologues, et notamment M. Fournet, ont fait entrer dans l'appréciation des circonstances qui ont dû accompagner la solidification des roches qui, comme le granit, présentent le quartz en proportions considérables.

» Le soufre est, comme on sait, l'un des corps qui subissent le plus aisément les phénomènes de surfusion. Des expériences que j'ai communiquées à l'Académie (*Comptes rendus*, t. XXV, p. 857), m'ont donné entre la densité d'un soufre mou, immédiatement après sa préparation, et celle du soufre octaédrique naturel une différence qui atteint seulement les 0,07 de cette dernière. Mais ce nombre est évidemment un minimum, car, comme je l'indiquais dans la même Note, le mouvement de transformation du soufre mou ou *vitreux* se fait dans les premiers moments avec une extrême rapidité.

» Les métaux et leurs combinaisons (autres que les silicates) semblent, au contraire, n'avoir que peu de tendance à prendre cet état particulier et anormal : le passage à l'état cristallin est presque immédiat, quelle que soit la rapidité du refroidissement.

» Le bismuth cristallisé et le bismuth refroidi brusquement m'ont donné respectivement les nombres 9,935 et 9,677; l'étain refroidi très-lentement

d'un grain homogène obtenues au moyen de deux tamis, en rejetant ce qui passait au travers du plus fin et ce qui restait sur les mailles du plus grossier. Tous ces nombres sont rapportés au maximum de densité de l'eau.

et l'étain coulé dans l'eau, 7,373 et 7,239 : ce qui n'indiquerait pour les densités de ces deux métaux, dans ces deux circonstances, qu'une différence s'élevant à 0,02 environ de la densité maxima.

» Dans le plomb, la chose est moins nette encore; car, entre le plomb coulé dans l'eau et de petits cristaux imparfaits, extraits de géodes du même plomb refroidi très-lentement, j'ai trouvé une différence d'environ un centième, *mais en sens inverse* (11,363 et 11,254) (*).

» Le sel marin, en très-beaux cristaux incolores, a donné (**). . 2,195
» Le même, fondu et refroidi avec rapidité, était évidemment dans un état de cristallisation parfaite et a donné. 2,204
c'est-à-dire exactement le même nombre.

» Voilà donc des corps qui, contrairement au soufre, au quartz, aux silicates, n'ont qu'une tendance très-faible ou même nulle à se constituer, même momentanément, à l'état vitreux.

» On pouvait se demander à laquelle des deux catégories appartient l'alumine. Le coryndon naturel, en petits cristaux incolores, m'a donné une densité de 4,022 ; les mêmes, fondus au chalumeau à gaz de M. Gaudin, avaient une densité de 3,992 : différence insensible. Il n'y a donc pas de verre de coryndon comme il y a un verre de quartz, et cette propriété physique de l'alumine, comme toutes ses propriétés chimiques, rattache directement l'aluminium aux groupes des corps métalliques. »

M. le Secrétaire perpétuel annonce qu'à raison du comité qui doit terminer la séance, il ne pourra présenter d'autres Mémoires qui sont parvenus à l'Académie depuis la dernière séance. Parmi ces Mémoires, plusieurs, destinés à des concours, étaient arrivés avant le 1er avril, jour fixé pour la clôture. La date de leur réception au Secrétariat leur donne le droit d'être admis, quoique leur présentation à l'Académie puisse être plus tardive.

(*) Une autre expérience a été faite comparativement sur du plomb précipité par voie électro-chimique, et sur le même plomb fondu et coulé ; j'ai obtenu les nombres 11,542 et 11,225, ce qui donnait une différence égale aux 0,027 de la première densité et dans le même sens que pour l'étain et le bismuth. Mais telle est la rapidité avec laquelle se carbonate à l'air ce plomb extrêmement divisé, qu'il a fallu le transformer en sulfate pour en déduire ensuite le poids de la matière employée. Cette complication introduit-elle quelque incertitude sur le premier nombre, ou ne doit-on pas plutôt l'admettre comme représentant la densité de ce plomb parfaitement cristallisé?

(**) Dans l'essence de térébenthine dont la densité avait été préalablement déterminée.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique, d'après la demande de M. l'*Ambassadeur d'Angleterre*, transmise par M. le *Ministre des Affaires étrangères*, invite l'Académie à lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur la valeur d'un remède contre la fièvre, dont un Français, *M. Kellermann*, annonce être possesseur.

L'Académie a reçu récemment (séance du 29 janvier 1855) trois Notes adressées par M. Kellermann, capitaine en retraite, Notes dont une est relative au choléra, et dont les autres se rapportent également à des questions médicales. La Commission du legs *Bréant*, à laquelle ces Notes ont été envoyées, est invitée à les examiner sans retard, et à voir si c'est à l'une d'entre elles que peut se rapporter la demande transmise par M. le Ministre.

M. le Prince Ch. Bonaparte adresse la Lettre suivante :

« Je vous prie de vouloir bien faire inscrire mon nom parmi ceux des candidats à la place d'Académicien libre, vacante par la mort de *M. Duvernoy*.

» Je serais flatté de succéder à l'illustre naturaliste que nous avons eu le malheur de perdre, et de pouvoir faire de nouveaux efforts pour continuer, seul zoologiste hors de la Section, les travaux du collaborateur de Cuvier. »

(Réservé pour être soumis à la future Commission.)

M. Ferguson, de l'observatoire de Washington (États-Unis d'Amérique), adresse des remercîments à l'Académie, qui, dans sa séance publique du 8 janvier 1855, lui a décerné une des médailles de la fondation de Lalande, pour la découverte de la planète *Érygone*.

M. Élie de Beaumont, présente de la part de la veuve du docteur *Young* la Biographie de cet illustre Associé étranger de l'Académie, suivie de la collection de ses ouvrages, en trois volumes.

« La Biographie, qui forme le Ier volume de cette série, est de la plume du docteur Peacock, de l'université de Cambridge, savant des plus distingués par ses connaissances physico-mathématiques.

» Les volumes II et III des ouvrages de *Young* sont composés de divers

Mémoires, Rapports, etc., sur des questions de physique et de mathématique, qu'il avait fait paraître dans les recueils scientifiques du temps, et sont accompagnés d'extraits de sa correspondance avec plusieurs des Membres les plus célèbres de cette Académie, les Arago, les Humboldt, les Fresnel, etc. A la suite de ces Mémoires se trouve une série de biographies de savants anglais et étrangers, que *Young* avait écrites pour l'*Encyclopédie britannique*, et parmi lesquelles nous trouvons les noms de Malus, Fresnel, Dolomieu, etc.

» Le dernier volume ne renferme que les travaux du docteur *Young* sur l'interprétation des hiéroglyphes, accompagnés d'une correspondance étendue avec les principaux philologues français de l'époque. Nous y voyons des Lettres très-intéressantes de M. Silvestre de Sacy, de M. Letronne, de M. Champollion et de notre vénérable collègue, M. de Humboldt.

» La partie scientifique des travaux de *Young* a été publiée sous la direction du docteur Peacock, qui y a ajouté beaucoup de notes explicatives; la partie concernant les hiéroglyphes a été l'objet des soins de M. J. Leitel, qui s'est beaucoup occupé de ce genre d'études. »

M. **Élie de Beaumont** signale encore une Notice biographique sur *François Arago*, par M. Quetelet, et une Notice sur *Melloni*, par M. Giardini.

M. **Élie de Beaumont** présente enfin, au nom de l'auteur, *M. Didion*, un exemplaire de la deuxième édition du *Cours élémentaire de balistique*.

M. **Élie de Beaumont** met sous les yeux de l'Académie plusieurs cartes gravées sur pierre par *M. Erhard-Schieble*, et les présente comme un spécimen des progrès que l'auteur a fait faire à la reproduction par la pierre des travaux topographiques. Ces cartes sont :

1°. Carte des environs d'Alger au $\frac{1}{200,000}$.

2°. Carte de la province de Constantine au $\frac{1}{400,000}$.

3°. Carte des environs de Rome au $\frac{1}{80,000}$.

4°. Etude de topographie dans les hautes montagnes (Pyrénées), au $\frac{1}{40,000}$. (Ces cartes ont été gravées pour le Dépôt de la Guerre.)

5°. Carte de la Crimée au $\frac{1}{400,000}$.

6°. Carte des environs de Metz, levée et dessinée par M. Bardin, professeur à l'École Polytechnique, au $\frac{1}{10,000}$.

7°. La même à diverses échelles, depuis $\frac{1}{20,000}$ jusqu'à $\frac{1}{80,000}$.

8°. L'île de Porquerolles, dessinée par M. Bardin, d'après un relief exécuté par lui au $\frac{1}{10,000}$.

9°. Le lac Nemi, extrait du n° 3.

Une Commission, composée de M. Chevreul, Élie de Beaumont, Duperrey, est invitée à examiner ces cartes et à en faire l'objet d'un Rapport.

M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire présente à l'Académie une gravure héliographique faite par les procédés de M. Niepce Saint-Victor, et représentant les Yaks arrivés en France il y a un an, d'après un dessin de Mademoiselle Rosa Bonheur. Chargés, par la Société impériale d'Acclimatation, du soin de reproduire ce beau dessin, M. et Mme Riffault, malgré les difficultés toutes spéciales de cette tâche, sont parvenus à le reporter sur acier et à obtenir une gravure héliographique qui est un véritable *fac-simile* de l'original.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire rappelle, à cette occasion, que plusieurs autres gravures héliographiques, dues aux mêmes artistes, ont déjà été présentées à l'Académie par M. Chevreul.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note sur une substance animale glycogène; par* **M. C. G. Lehmann**. (Présentée par *M. Cl. Bernard.*)

« Dans ma communication à l'Académie du 12 mars dernier, j'ai montré que chez des chiens à jeun ou nourris exclusivement avec de la viande, il n'y a pas de traces de sucre dans le sang de la veine porte, mais qu'il y en a de notables proportions dans le sang des veines hépatiques.

» J'ai établi en outre que la fibrine disparaît dans le foie en même temps que le sucre y apparaît. Ce dernier fait m'avait conduit, il y a déjà longtemps, à émettre l'opinion que le sucre qui prend naissance dans le foie se produit avec la fibrine. Mais personne n'a encore prouvé par la voie chimique que la fibrine fût une substance glycogène.

» Pour l'hématine, qui disparaît aussi dans le foie en quantité considérable, je viens de découvrir une méthode pour montrer qu'il existe une matière glycogène cachée dans le produit complexe, nommée hématine ou hématosine. Dans mes recherches sur la matière cristallisable albumineuse du sang, j'ai réussi dernièrement à séparer à l'état de pureté cette matière colorante (hématosine de M. Le Canu) et j'en ai obtenu de beaux cristaux. Soumettant cette matière azotée avec précaution à la distillation sèche, j'étais surpris de voir apparaître au commencement de sa décomposition des vapeurs acides. Ce n'est que plus tard, lorsque la température devenait plus élevée, que des vapeurs ammoniacales se développaient : ceci

me semblait prouver qu'il y a dans l'hématine une substance non azotée combinée à une substance azotée. Toutes mes tentatives pour décomposer l'hématine de manière à faire naître du sucre furent sans succès, excèpté le moyen suivant qui m'a réussi : Je fais dissoudre l'hématine dans l'alcool, après quoi j'ajoute un peu d'acide nitrique; faisant ensuite bouillir le mélange, il se forme de l'éther nitreux, et, par la formation de cet éther nitreux (suivant la méthode de Piria), l'hématine perd tout son azote. Il reste ensuite un acide non azoté et une autre matière qui, dans une solution alcaline, transforme le deutoxyde de cuivre en protoxyde et qui, avec la levûre, donne de l'acide carbonique et de l'alcool. C'est pourquoi il me paraît assez vraisemblable que l'hématine disparue dans le foie fournit une partie du sucre que nous voyons se produire dans cet organe. »

ASTRONOMIE. — *Nébulosité observée dans le voisinage de l'étoile* O *du* Rameau, *par* **M. Dien**.

M. Le Verrier communique l'extrait suivant d'une Note de M. Dien, en date du 1er avril :

« Cette nuit du 31 mars, à $16^h 2^m$, dans le voisinage et au nord de ζ, ε
» de l'Aigle, parmi les étoiles du Rameau, j'ai observé une nébulosité de
» forme allongée, que je n'avais point encore remarquée, et qui n'est pas
» indiquée dans les Cartes et les Catalogues. »

Nota. Le ciel étant devenu clair dans la nuit de jeudi à vendredi, et l'éclat de la Lune moins intense, on a vérifié que la nébulosité n'était plus auprès de l'étoile O. On ne l'a pas retrouvée dans les environs de cette étoile : les recherches étaient encore difficiles, à cause de la Lune.

MATHÉMATIQUES. — *Remarques sur quelques points intéressants des ouvrages de* Fibonacci *découverts et publiés récemment par* **M. le prince Boncompagni** (*). (Communiquées par **M. Chasles**.)

« Ces remarques sont le sujet de deux Lettres de MM. Genocchi et le prince Boncompagni, et de deux Notes imprimées de M. Wœpcke.

Extrait de la Lettre de M. Genocchi, *adressée de Turin, le* 21 *mars, à* M. Biot :

« Veuillez me pardonner, Monsieur, si je prends la liberté de vous adresser cette Lettre : une question d'histoire mathématique traitée par vous en

(*) *Tre scritti inediti di Leonardo Pisano* pubblicati da Baldassar Boncompagni secondo la lezione di un codice della biblioteca Ambrosiana di Milano. Firenze, 1854, in-8. Cet ouvrage a été présenté à l'Académie dans sa séance du 18 décembre 1854. (Voir *Comptes rendus*, tome XXXIX.)

1849 devant l'Académie et dans le *Journal des Savants* m'en fournit l'occasion. Vous avez trouvé dans les écrits d'un ancien arpenteur romain une solution en nombres entiers de l'équation $x^2 + y^2 = z^2$, et vous l'avez rattachée aux règles connues de Platon et de Pythagore. J'ai rencontré cette même solution de *Nipsus* au commencement du *Traité des nombres carrés* de Léonard de Pise (Fibonacci), édité par M. le prince Boncompagni, dont les savants et heureux travaux ont été l'objet d'une communication faite par M. Chasles à l'Académie en 1852 (*). Fibonacci part de cette belle propriété, d'après laquelle une suite de nombres impairs consécutifs, dont le premier est l'unité, a toujours pour somme un carré; mais il donne ensuite d'autres solutions plus générales. Ce qui m'a surpris, c'est qu'il ne mentionne d'autre auteur qu'Euclide, et surtout qu'il rapporte une de ces solutions comme se trouvant *dans le Xe livre d'Euclide.* J'ai voulu vérifier l'exactitude de cette citation et j'ai vu qu'en effet, dans le premier des deux lemmes qui précèdent la proposition XXX du Xe livre (trad. de Peyrard, tome II, page 183), Euclide se propose de *trouver deux nombres carrés dont la somme soit un carré,* et que sa solution revient à ce qui suit. Soient x et y deux *nombres plans semblables,* pairs ou impairs tous les deux : leur produit sera un carré z^2, et l'on aura

$$z^2 + \left(x - \frac{x+y}{2}\right)^2 = \left(\frac{x+y}{2}\right)^2,$$

formule qui résout la question. Il est facile de s'assurer que cette solution est *la plus générale possible*.....

» Fibonacci emploie entre autres expressions les valeurs $x = 2ab$, $y = a^2 - b^2$, $z = a^2 + b^2$ qu'ont employées Bachet de Méziriac et Frénicle pour la construction des triangles rectangles.

» Il donne la formule élégante

$$(a^2 + b^2)(\alpha^2 + \beta^2) = (a\alpha \pm b\beta)^2 + (a\beta \mp \alpha b)^2,$$

et en déduit quelques théorèmes sur le nombre des décompositions d'un entier en deux carrés.

» Toutes ses propositions sont suivies d'une démonstration dans laquelle il s'aide d'une figure géométrique. Il y a dans son ouvrage des recherches très-ingénieuses et très-remarquables. Il somme plusieurs suites de carrés dont les racines forment une progression arithmétique, et résout plusieurs

(*) Séance du 14 juin. (Voir *Comptes rendus*, tome XXXIV, page 889.)

doubles et *triples égalités* assez difficiles. Mais je vous citerai spécialement, Monsieur, sa théorie des nombres qu'il appelle *nombres congrus*. Il forme ces nombres par la multiplication de quatre facteurs entiers a, b, $a+b$, $a-b$, dont il remplace les deux premiers par leurs doubles lorsque l'un d'eux est pair et l'autre impair, et démontre que ce produit est toujours divisible par 24. Il s'ensuit que le produit $ab(a+b)(a-b)$ est toujours divisible par 6, théorème démontré par M. Lenthéric en 1830 (*Annales de Gergonne*, tome XX, page 379), et que le produit $2ab \times (a^2-b^2)$ est toujours divisible par 3 et par 4 : or comme ce produit résulte de la multiplication des deux côtés de l'angle droit d'un triangle rectangle en nombres, on retrouve ainsi une proposition de Frénicle (mêmes *Annales*, tome XXI, page 96); proposition démontrée aussi par M. Poinsot.

» Mais un théorème bien plus digne de remarque, énoncé par Fibonacci, c'est qu'aucun carré ne peut être un nombre congru : *nullus quadratus numerus potest esse congruum*. Cela revient à dire que le produit $ab(a^2-b^2)$, aire d'un triangle rectangle en nombres entiers, n'est jamais égal à un carré : ce qui est une des célèbres propositions négatives de Fermat, et même la seule dont la démonstration nous soit parvenue; elle renferme le théorème sur l'impossibilité de former un carré avec la différence de deux bicarrés (*). N'est-il pas surprenant de la trouver dans un ouvrage du XIIIe siècle, car le traité de Fibonacci porte la date de 1225?

» Fibonacci applique ses nombres congrus à la résolution en nombres rationnels de la double égalité $x^2+a=y^2$, $x^2-a=z^2$, où a désigne un nombre entier donné; sa méthode a été rapportée par Lucas Pacioli de Burgo, mais Cossali a cru à tort qu'elle n'était que particulière. La solution de Fibonacci est indirecte, mais générale, car elle doit conduire au but toutes les fois que la question est possible; en effet, elle coïncide exactement (et c'est bien remarquable) avec les formules auxquelles est parvenu Euler dans son *Algèbre* à la suite de calculs fort compliqués (t. II, ch. XIV, art. 226, p. 289), et même quelques-uns des exemples numériques d'Euler coïncident avec ceux de Fibonacci. Cette coïncidence a échappé à Cossali, qui a rempli inutilement plusieurs pages de calculs pour découvrir la solution générale. Mais Fibonacci remarque lui-même que dans bien des cas la question est impossible, et par conséquent sa méthode doit alors échouer aussi.

» M. Boncompagni a publié deux autres opuscules de Léonard de Pise,

(*) Legendre, *Théorie des nombres*, 3e édition, tome II, page 3.

sur lesquels vous me permettrez, Monsieur, d'ajouter quelques détails. Ils sont consacrés presque entièrement à des problèmes déterminés et indéterminés du premier degré à plusieurs inconnues. Fibonacci en trouve la solution avec beaucoup d'adresse, soit en s'aidant d'inconnues auxiliaires, soit par les méthodes de *substitution* et de *comparaison*, soit au moyen de certaines *règles* générales qui ne diffèrent que par la notation de nos formules actuelles. Il rencontre plusieurs fois des *solutions négatives*, et en explique le sens et l'usage véritable, en montrant comment il faut alors interpréter la question et modifier les relations ou équations qu'on en avait déduites. Il applique aussi l'algèbre à un problème de géométrie, et se trouve amené à une équation du second degré, et, par suite, à l'extraction d'une racine carrée, qu'il détermine avec une grande approximation par une fraction sexagésimale. Dans le premier opuscule, Fibonacci traite avec quelque étendue de la résolution d'une *équation complète du troisième degré*, savoir,

$$x^3 + 2x^2 + 10x = 20,$$

et d'abord il prouve que sa racine x ne saurait être ni un nombre entier, ni une fraction rationnelle, ni aucune des quantités irrationnelles définies par Euclide et comprises dans les expressions

$$\sqrt{a},\ \sqrt[4]{a},\ \sqrt{a} \pm \sqrt{b},\ \sqrt{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}},$$

où a et b désignent des nombres rationnels. Cette démonstration révèle une connaissance approfondie de la théorie et du calcul de ces quantités irrationnelles, et se fonde sur des raisonnements susceptibles d'être généralisés et appliqués à des équations même littérales et d'un degré plus élevé Ensuite il dit en avoir cherché la solution par approximation, *studui solutionem ejus ad propinquitatem reducere*, et sans exposer la méthode qui l'a guidé, il donne la valeur de l'inconnue exprimée par une fraction sexagésimale dont il a poursuivi le calcul jusqu'à la sixième subdivision (*minuta sexta*). C'est, je crois, le premier exemple d'une solution de ce genre.

» Je me trompe peut-être, mais il me semble que ce petit livre publié par M. Boncompagni est un document d'un grand intérêt historique, et qu'il suffit pour faire regarder Léonard de Pise comme un esprit vraiment extraordinaire.

» Je vous serais très-reconnaissant, Monsieur, de vouloir bien donner connaissance des observations qui précèdent, à l'Académie des Sciences, si toutefois vous jugez qu'elles puissent l'intéresser. »

Extrait de la Lettre de M. le prince Boncompagni, *adressée de Rome, le* 19 *mars, à* M. Chasles.

« ..... Permettez-moi de signaler ici plusieurs passages du *Liber Quadratorum* qui me paraissent dignes d'être remarqués.

» I. — Fibonacci démontre (pages 80-82) que le produit

$$4m.n.(m+n)(m-n),$$

m et n étant deux nombres entiers quelconques, est toujours divisible par 24; d'où il suit que le produit

$$\frac{m.n.(m+n)(m-n)}{6}$$

est toujours un nombre entier. M. Lenthéric, dans les *Annales de Mathématiques pures et appliquées* de M. Gergonne (tome XX, pages 376 et 377), démontre cette proposition ainsi........ Cette coïncidence n'est pas sans intérêt.

» II. — Résolution de l'équation $x^2+y^2=z^2$ en nombres entiers (pages 56-66 et 70-75).

» III. — Démonstration de la formule

$$(a^2+b^2)(g^2+d^2)=(ag-bd)^2+(ad+bg)^2=(ad-bg)^2+(ag+bd)^2$$

(pages 66-70).

» Cette formule a été donnée par M. Cauchy dans son *Cours d'Analyse*, page 181.

» IV. — Expression de la somme des carrés des nombres naturels 1, 2, 3,..., savoir :

$$6.(1^2+2^2+3^2+4^2+\ldots+n^2)=n.(n+1)(2n+1) \quad \text{(pages 75-78).}$$

» V. — Démonstration des formules :

$$2.6[1^2+3^2+5^2+7^2+\ldots+(2n-1)^2]=(2n-1)(2n+1).4n,$$

$$2.6.\left(2^2+4^2+6^2+8^2+\ldots+\overline{2n}^2\right)=2n(2n+2)[2n+(2n+2)]$$

(pages 75-78).

» VI. — Résolution de l'équation $x^2+y^2=A$ en nombres entiers, A étant un nombre non carré, formé de la somme de deux nombres carrés connus (pages 74 et 75). La règle de Fibonacci, qu'il applique à deux exemples numériques, coïncide avec les formules que Lucas de Burgo et

Cardan ont données sans démonstration, et dont vous avez fait connaître l'importance dans votre Note sur les équations indéterminées du second degré (*).

» VII. — Résolution en nombres entiers des deux équations simultanées :

$$x^2 + h = y, \quad x^2 - h = z^2 \quad \text{(pages 83-96)}.$$

La solution de Fibonacci a été donnée par Lucas de Burgo, et depuis par Cossali (*Origine, trasporto in Italia, primi progressi in essa, dell' Algebra*, tome I, page 125). Ces deux auteurs appellent *congruente* le nombre h, que Fibonacci appelle *congruum*. »

Extrait des deux Notes de M. Wœpcke.

» La première (**) se rapporte à l'équation du troisième degré, citée ci-dessus par M. Genocchi; M. Wœpcke analyse les démonstrations par lesquelles Fibonacci est parvenu à prouver que la racine cherchée de cette équation n'est ni un nombre entier, ni une fraction, ni un des nombres irrationnels considérés par Euclide, dans le Xe livre de ses *Éléments*. Il montre ensuite que la valeur approximative donnée par le géomètre de Pise en fractions sexagésimales, étant convertie en fractions décimales, se trouve exacte jusqu'au dixième chiffre. Approximation très-remarquable, qui atteste l'intelligence et l'esprit d'exactitude que Fibonacci apportait dans ses travaux mathématiques; qualités qu'il a pu puiser chez les Arabes eux-mêmes qui les possédaient.

(*) Voir *Journal de Mathématiques*, tome II, page 37, année 1837. On montre dans cette Note que les formules de Fibonacci, rapportées par Lucas de Burgo et Cardan, coïncident avec celles que renferme virtuellement une question de Géométrie traitée par Brahmegupta, et l'on fait voir qu'on peut déduire de ces simples formules, au moyen d'une construction géométrique, les formules générales relatives à la résolution de l'équation $Cx^2 \pm A = y^2$, qu'on a trouvées avec étonnement et admiration dans les ouvrages hindous. Il n'est pas improbable que cette voie géométrique ait été celle qui a conduit les géomètres hindous à ces formules si remarquables, qui suffiraient pour attester le caractère d'originalité et la haute valeur scientifique des spéculations mathématiques de cet ancien peuple. Ces formules, empreintes du degré d'élégance et de perfection dont le sujet était susceptible, sont différentes, comme on sait, de celles de Diophante, et sont restées inconnues aux géomètres modernes, qui depuis un siècle et demi surtout s'occupaient de l'analyse indéterminée, jusqu'au milieu du siècle dernier où Euler les a données sous la forme même sous laquelle elles se trouvaient, à son insu, depuis de longs siècles, dans les ouvrages des Indiens.

(**) Publiée récemment dans la livraison de décembre du *Journal de Mathématiques* de M. Liouville.

» Le second écrit de M. Wœpcke est relatif au *Traité des nombres carrés* (*).

» Dans quelques-unes de ses remarques, l'auteur se rencontre naturellement avec MM. Genocchi et Boncompagni. Nous ne citerons ici que quelques points de ce travail intéressant. On y trouve une appréciation du caractère propre de l'algèbre de Fibonacci comparée à l'analyse de Diophante, à celle des Indiens, et aussi à l'algèbre arabe. L'auteur en conclut que les recherches du géomètre italien diffèrent de celles de l'analyste grec, de celles des Indiens, et même aussi, hormis une question, de celles des Arabes. Cette question est la résolution des deux égalités simultanées $x^2 + mx = z^2$ et $x^2 - mx = t^2$.

» Le procédé de Fibonacci, dit M. Wœpcke, se trouve, à une légère modification près, dans le *Traité d'Algèbre* du géomètre arabe Alkarkhî, qui paraît en être l'inventeur.

» M. Wœpcke remarque que la démonstration de cette belle proposition de Fibonacci, que l'aire d'un triangle rectangle exprimée en nombre par $ab(a^2 - b^2)$ (**) ne peut pas être un carré, n'est pas complète. Mais il ajoute que néanmoins ce n'est pas un mince honneur pour Fibonacci d'avoir énoncé une si belle proposition, et qu'on ne doit pas lui faire un reproche de ce qu'il n'a pas réussi à trouver une démonstration que Fermat lui-même considérait comme une de ses découvertes les plus importantes et les plus difficiles (***).

» Au sujet de la formule

$$(a^2 + b^2)(c^2 + d^2) = (ac \pm bd)^2 + (ad \mp bc)^2,$$

qui sert à décomposer la somme de deux carrés en d'autres sommes semblables, M. Wœpcke remarque que ce théorème a été connu de Diophante qui l'énonce implicitement dans le cours de la solution du vingt-deuxième problème de son IIIe livre; que Bachet de Meziriac l'a démontré dans le

(*) *Journal de Mathématiques*, livraison de février 1855.

(**) D'après la relation $4a^2b^2 + (a^2 - b^2)^2 = (a^2 + b^2)^2$ entre trois nombres formant les trois côtés d'un triangle rectangle.

(***) « Area trianguli rectanguli in numeris non potest esse quadratus, hujus theorematis « a nobis inventi demonstrationem quam et ipsi tandem non sine operosa et laboriosa meditatione deteximus, jubjungemus. Hoc nempe demonstrandi genus miros in arithmeticis » suppeditavit progressus. » (Diophanti Alexandrini *Arithmeticorum libri sex, et de numeris multangulis Liber unus. Cum commentariis* C. G. Bacheti V. C. *et observationibus* D. P. de Fermat senatoris Tolosani. *V.* p. 338.

IIIe livre de ses *Porismes*, et que Fermat s'en est servi dans son Addition au Commentaire de Bachet sur la même proposition de Diophante. M. Wœpcke cite aussi, au sujet de ce théorème, l'intérêt qu'y attache M. Cauchy dans son *Cours d'Analyse*. On peut ajouter que Viète a aussi démontré cette propriété des nombres, au commencement du IVe livre de ses *Zététiques*.

» M. Wœpcke signale encore, comme n'étant pas sans intérêt, la résolution de l'équation indéterminée

$$\frac{x^2 - y^2}{x^2 - z^2} = \frac{b}{a},$$

et quelques autres parties du *Liber Quadratorum* de Fibonacci. »

HISTOIRE DE L'ALGÈBRE. — *Analyse de quelques ouvrages arabes.*

» M. CHASLES prend occasion de la communication précédente pour faire hommage à l'Académie, au nom de *M. Wœpcke*, de trois autres ouvrages qui se rapportent directement à l'histoire des sciences mathématiques chez les Arabes, et dont il présente à l'Académie l'analyse suivante.

» Le premier de ces trois ouvrages (*) est une traduction, avec commentaires, du *Traité d'Algèbre arabe* d'Abou-Bekr-Mohammed-ben-Alhaçan-Alkarkhî, cité ci-dessus. Ce traité se distingue de celui de Mohammed-ben-Musa et de quelques autres traduits au XIIe siècle, surtout en ce qu'il renferme l'analyse indéterminée que ne contiennent pas ces ouvrages.

» M. Wœpcke a fait précéder sa traduction d'une Dissertation étendue, dans laquelle il analyse et compare entre eux, ce traité arabe, celui de Diophante, les ouvrages hindous de Brahmegupta et de Bhascara Acharyâ, et enfin les fragments du *Livre des nombres carrés*, transmis par Lucas de Burgo, les seuls connus jusqu'à ces derniers temps, ce traité, tant désiré, du géomètre de Pise n'ayant été découvert et publié par M. le prince Boncompagni que postérieurement au travail de M. Wœpcke.

» Cette analyse comparative est d'un grand intérêt; elle éclaire enfin un point de l'histoire des sciences mathématiques qui restait couvert d'obscurité. On savait seulement, par les biographies et quelques catalogues de manuscrits orientaux, que les Arabes avaient connu et commenté l'ouvrage de Diophante, mais on ignorait ce qu'ils avaient écrit sur cette partie de l'algèbre, et jusqu'à quel point ils avaient pu y faire quelques progrès.

» M. Wœpcke conclut que l'analyste arabe Alkarkhî a souvent reproduit fidèlement l'ouvrage de Diophante, qu'il ne paraît pas avoir connu les

(*) Voir le *Bulletin bibliographique*.

ouvrages hindous, et que Fibonacci paraît avoir connu l'ouvrage d'Al-karkhy.

» Le second ouvrage de M. Wœpcke est intitulé : *Recherches sur les sciences mathématiques chez les Orientaux, d'après des Traités inédits arabes et persans*. L'auteur s'y propose principalement de faire connaître des essais de notation, ou plutôt d'abréviation, dans le calcul algébrique, essais qui se rapprochent des notations qu'on trouve chez les algébristes hindous, mais qui néanmoins leur sont inférieurs, et sont loin surtout de présenter le caractère des symboles de la logistique spécieuse de Viète, c'est-à-dire de notre algèbre actuelle.

» Le troisième écrit de M. Wœpcke est une *Discussion de deux méthodes arabes pour déterminer une valeur approchée de sin* 1°. « Ces méthodes, dit » le savant auteur, ont été distinguées par M. Sédillot dans le commen- » taire fort étendu de Mériem-al-Tchélébi, dont il a joint divers extraits à la » traduction des Prolégomènes des tables d'Oloug-Beg qu'il vient de faire » paraître, après en avoir publié précédemment le texte persan. » La première de ces deux méthodes consiste dans une interpolation semblable au procédé de Ptolémée pour calculer la corde de 1°; mais elle a, au point de vue analytique et pratique, des avantages sur la méthode grecque.

» Dans la seconde méthode, Al-Tchélébi aborde la question directement, en cherchant l'expression géométrique du sinus de 1° en fonction du sinus de 3° qui est connu; il trouve l'équation du 3e degré que comporte la question, et résout numériquement cette équation par un procédé ingénieux qui se ramène, au fond, dans l'analyse moderne, à un développement en série ou à une application de la méthode des coefficients indéterminés.

» Cette seconde solution de l'auteur arabe présente un double intérêt. D'une part, c'est pour la première fois qu'on trouve chez les Arabes l'équation du 3e degré relative à la trisection de l'angle, que n'ont point connue les Grecs; du moins rien n'indique qu'ils l'aient connue, quand, au contraire, on sait qu'ils résolvaient cette question, de différentes manières par des constructions géométriques que Pappus nous a conservées (*). D'une autre part, la manière de résoudre numériquement l'équation du 3e degré est de nature à faire honneur à l'algébriste arabe. « Cette méthode, dit » M. Wœpcke, outre qu'elle fournit un résultat plus exact encore que la » première, est fort remarquable, tant à cause de l'idée ingénieuse sur » laquelle elle est fondée, qu'à cause de différentes particularités qu'elle » présente. »

(*) *Collections mathématiques*; livre IV, propositions 32-35.

» On regardera sans doute ce fragment de l'algèbre arabe comme un des documents irréfragables qui attestent l'intelligence avec laquelle les Arabes ont cultivé les sciences mathématiques et les progrès qu'ils y ont faits.

» Qu'on nous permette, en terminant cette communication, une remarque qui, au point de vue historique, pourra ne pas paraître dénuée de tout intérêt : c'est que dans la traduction de M. Sédillot le théorème du carré de l'hypoténuse est appelé la proposition de l'*épousée*, absolument comme dans les ouvrages hindous, où l'on a trouvé que la figure qui sert à démontrer cette célèbre proposition d'une manière intuitive s'appelle *figure de la fiancée.* »

MATHÉMATIQUES. — *Sur la théorie de la transformation des fonctions abéliennes; par* **M. Ch. Hermite.** (Suite et fin : § XVIII.)

« XVIII. — C'est aux résultats précédents que je me suis arrêté jusqu'ici dans l'étude de la transformation des fonctions abéliennes, et je vais terminer cet exposé succinct de mes recherches, en faisant voir comment cette théorie analytique de la transformation se trouve étroitement liée à la théorie arithmétique des formes quadratiques dont j'ai parlé § IV. Reprenons le théorème du § XIV, consistant en ce que : *Les quatre fonctions représentées par*

$$e^{i\pi\chi}\xi_{\mu_i\nu_i p_i q_i}(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{U}, G, H, G'),$$

si l'on attribue à l'indice i les valeurs 0, 1, 2, 3, *s'expriment au moyen de fonctions homogènes et du degré k, des quatre quantités*

$$\zeta_{\mathfrak{m}_i \mathfrak{n}_i \mathfrak{p}_i \mathfrak{q}_i}(x, y, z, u, g, h, g'),$$

les modules g, h, g' dépendant de G, H, G', *par les équations* (14) *du* § VII, *et les arguments* $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{U}$, *de* x, y, z, u, *par celles-ci :*

$$(22) \qquad \left\{\begin{aligned} \mathfrak{X} &= a_0 x + b_0 y + c_0 z + d_0 u, \\ \mathfrak{Y} &= a_1 x + b_1 y + c_1 z + d_1 u, \\ \mathfrak{Z} &= a_2 x + b_2 y + c_2 z + d_2 u, \\ \mathfrak{U} &= a_3 x + b_3 y + c_3 z + d_3 u. \end{aligned}\right.$$

Or à cette relation ainsi formulée entre les transcendantes ζ, de différents arguments et de différents modules, correspond la relation arithmétique que donne le théorème suivant :

» *Soit*

$$G = \mathfrak{G}_0 + i\mathfrak{G},\quad H = \mathfrak{H}_0 + i\mathfrak{H},\quad G' = \mathfrak{G}'_0 + i\mathfrak{G}',\quad H^2 - GG' = \mathfrak{D}_0 + i\mathfrak{D},$$

$$g = \mathfrak{g}_0 + i\mathfrak{g},\quad h = \mathfrak{h}_0 + i\mathfrak{h},\quad g' = \mathfrak{g}'_0 + i\mathfrak{g}',\quad h^2 - gg' = \mathfrak{d}_0 + i\mathfrak{d};$$

nommons $\mathfrak{F}(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{V})$ *la forme quadratique qui s'est déjà présentée* § VIII, *savoir :*

$$\begin{aligned}\mathfrak{F}(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{V}) = {} & \mathfrak{G}'\mathfrak{X}^2 + \mathfrak{G}\mathfrak{Y}^2 + (\mathfrak{G}'\mathfrak{D}_0 - \mathfrak{G}'_0\mathfrak{D})\mathfrak{Z}^2 + (\mathfrak{G}\mathfrak{D}_0 - \mathfrak{G}_0\mathfrak{D})\mathfrak{V}^2 \\ & - 2\mathfrak{H}\mathfrak{X}\mathfrak{Y} - 2(\mathfrak{G}'_0\mathfrak{H} - \mathfrak{G}'\mathfrak{H}_0)\mathfrak{X}\mathfrak{Z} - 2(\mathfrak{G}_0\mathfrak{H} - \mathfrak{G}\mathfrak{H}_0)\mathfrak{Y}\mathfrak{V} \\ & - 2(\mathfrak{D}\mathfrak{H}_0 - \mathfrak{D}_0\mathfrak{H})\mathfrak{Z}\mathfrak{V} - 2(\mathfrak{H}\mathfrak{H}_0 - \mathfrak{G}\mathfrak{G}'_0)\mathfrak{Y}\mathfrak{Z} - 2(\mathfrak{H}\mathfrak{H}_0 - \mathfrak{G}_0\mathfrak{G}')\mathfrak{X}\mathfrak{V},\end{aligned}$$

et considérons de même l'expression semblable :

$$\begin{aligned}\mathfrak{f}(x, y, z, u) = {} & \mathfrak{g}'x^2 + \mathfrak{g}y^2 + \left(\mathfrak{g}'\mathfrak{d}_0 - \mathfrak{g}'_0\mathfrak{d}\right)z^2 + \left(\mathfrak{g}\mathfrak{d}_0 - \mathfrak{g}_0\mathfrak{d}\right)u^2 \\ & - 2\mathfrak{h}xy - 2\left(\mathfrak{g}'_0\mathfrak{h} - \mathfrak{g}'\mathfrak{h}_0\right)xz - 2\left(\mathfrak{g}_0\mathfrak{h} - \mathfrak{g}\mathfrak{h}_0\right)yu \\ & - 2\left(\mathfrak{d}\mathfrak{h}_0 - \mathfrak{d}_0\mathfrak{h}\right)zu - 2\left(\mathfrak{h}\mathfrak{h}_0 - \mathfrak{g}\mathfrak{g}'_0\right)yz - 2\left(\mathfrak{h}\mathfrak{h}_0 - \mathfrak{g}_0\mathfrak{g}'\right)xu.\end{aligned}$$

Les variables $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{V}$ *étant liées à* x, y, z, u *par les équations* (22), *dont les coefficients sont des nombres entiers assujettis aux conditions fondamentales :*

$$(23)\qquad \left\{\begin{aligned} a_0 d_1 + b_0 c_1 - c_0 b_1 - d_0 a_1 &= 0, \\ a_0 d_2 + b_0 c_2 - c_0 b_2 - d_0 a_2 &= 0, \\ a_0 d_3 + b_0 c_3 - c_0 b_3 - d_0 a_3 &= k, \\ a_1 d_2 + b_1 c_2 - c_1 b_2 - d_1 a_2 &= k, \\ a_1 d_3 + b_1 c_3 - c_1 b_3 - d_1 a_3 &= 0, \\ a_2 d_3 + b_2 c_3 - c_2 b_3 - d_2 a_3 &= 0, \end{aligned}\right.$$

on aura identiquement :

$$\frac{\mathfrak{F}(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{V})}{\mathfrak{H}^2 - \mathfrak{G}\mathfrak{G}'} = k\,\frac{\mathfrak{f}(x, y, z, u)}{\mathfrak{h}^2 - \mathfrak{g}\mathfrak{g}'}.$$

» Telle est donc la nature de la relation entre ces deux formes quadratiques, semblablement composées avec les modules G, H, G' et g, h, g', que la première se change en la seconde multipliée par k, au moyen de la substitution qui transforme les transcendantes ζ aux modules G, H, G', en

des fonctions homogènes et du degré k, des transcendantes analogues aux modules g, h, g'. On voit ainsi comment vient se présenter cette étude arithmétique de formes particulières à quatre indéterminées, où l'on n'emploie pas comme instrument analytique les substitutions les plus générales entre deux groupes de quatre variables, mais les substitutions particulières (22) définies par les équations (23), et qui reproduisent des formes du même genre. C'est précisément à cette idée que je me suis déjà trouvé conduit dans un autre travail (*Journal* de M. Crelle, tome XLVII, page 343), en ayant en vue l'étude purement arithmétique des nombres entiers complexes $a+b\sqrt{-1}$. J'ai pu alors traiter, par les méthodes propres aux formes binaires, les principales questions concernant les formes particulières à quatre indéterminées qui étaient l'objet de mes recherches, et ajouter par là de nouveaux caractères de similitude entre les nombres entiers réels et les nombres complexes (*).

» Un pareil rapprochement entre les formes $\mathfrak{f}(\mathfrak{x},\mathfrak{y},\mathfrak{z},\mathfrak{v})$ et les formes binaires, semble également devoir se présenter; on peut du moins le présumer, d'après les propriétés relatives aux formes adjointes, énoncées au § VIII, et surtout par cette expression remarquable et facile à vérifier, savoir :

$$\mathfrak{f}(\mathfrak{x},\mathfrak{y},\mathfrak{z},\mathfrak{v}) = \mathfrak{g}'\mathfrak{x}_1^2 - 2\mathfrak{h}\mathfrak{x}_1\mathfrak{y}_1 + \mathfrak{g}\mathfrak{y}_1^2 + (\mathfrak{g}\mathfrak{g}'-\mathfrak{h}^2)(\mathfrak{g}'\mathfrak{z}^2 + 2\mathfrak{h}\mathfrak{z}\mathfrak{v} + \mathfrak{g}\mathfrak{v}^2)$$

où j'ai fait, pour abréger,

$$\mathfrak{x}_1 = \mathfrak{x} + \mathfrak{h}_0\mathfrak{z} + \mathfrak{g}_0\mathfrak{v}, \quad \mathfrak{y}_1 = \mathfrak{y} + \mathfrak{g}'_0\mathfrak{z} + \mathfrak{h}_0\mathfrak{v}.$$

» Cependant l'analogie de ces formes particulières que j'ai nommées à indéterminées imaginaires conjuguées avec les formes binaires, ne persiste pas toujours; parfois, comme je l'ai fait voir, il arrive qu'on ait à la suivre dans plusieurs directions différentes, et bientôt on est amené à des questions où la nature des formes à quatre variables se manifeste sous un point de vue qui lui est propre, et qui exigent de nouveaux principes. Les mêmes circonstances viendront-elles s'offrir dans les questions analogues dont le

(*) En poursuivant les recherches que je viens de rappeler, j'ai obtenu le théorème suivant qui offre un nouvel exemple de cette analogie : *Les équations à coefficients entiers complexes et en nombre infini de la forme* $az^n + bz^{n-1} + \ldots + gz + h = 0$, *pour lesquelles la norme du discriminant* (*c'est-à-dire du nombre entier complexe, égal à* $a^{2(n-1)}$ *multiplié par le produit symétrique des carrés des différences des racines*), *conserve la même valeur, ne contiennent qu'un nombre essentiellement limité d'irrationalités distinctes.* Voyez pour le théorème analogue, relatif aux nombres réels, le *Journal* de M. Crelle, t. XLVII, p. 335.

point de départ s'est trouvé dans la théorie des fonctions abéliennes? C'est là un ordre de considérations arithmétiques aussi intéressantes que difficiles, sur lesquelles je pourrai peut-être un jour offrir aux amis de la science le résultat de mes recherches (*). »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les fonctions doublement périodiques, monogènes et monodromes; par* **M. MÉRAY.** (Présenté par *M. Cauchy.*)

« L'objet du Mémoire que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, est la recherche de l'équation différentielle que vérifie nécessairement toute fonction doublement périodique, monogène et monodrome.

» Si u désigne une fonction de z, doublement périodique, toujours continue, monodrome et monogène, dont les périodes soient ω et ω', et si cette fonction offre seulement deux infinis simples renfermés dans l'intérieur de chaque période, M. Liouville a fait voir que u satisfait à une équation différentielle de la forme

$$\left(\frac{du}{dz}\right)^2 + \mathrm{R} = 0,$$

R étant une fonction entière et rationnelle de u, du quatrième degré; et a donné en outre diverses méthodes pour exprimer au moyen de u une fonction doublement périodique quelconque, mais présentant les périodes ω et ω'. Cela suffit pour ramener l'étude d'une fonction doublement périodique à un nombre quelconque d'infinis, à celle de la fonction doublement périodique à deux infinis; mais il serait difficile d'en déduire la forme générale des équations différentielles auxquelles doivent satisfaire toutes les fonctions doublement périodiques.

» MM. Briot et Bouquet, dans un Mémoire récemment présenté à l'Académie, sont parvenus par d'autres considérations que celles de M. Liou-

---

(*) Quelques fautes s'étant glissées dans plusieurs formules des articles précédents, je vais indiquer les plus importantes. Page 305, le facteur $\frac{1}{k}$ doit être remplacé par k dans les équations $\mathrm{X} = \frac{1}{k}\mathfrak{M}$, etc. Page 336, équation (14), le coefficient de $\mathfrak{H}$, dans le numérateur de la valeur de h, $2(ad)_{03}$, doit être remplacé par $2(ad)_{03} - k$. Page 367, équation (15), au lieu de $a_0a_1 + a_2a_3$, $b_0b_1 + b_2b_3$, etc., lire $a_0a_3 + a_1a_2$, $b_1b_3 + b_1b_2$, etc.; et, équation (16), remplacer le coefficient $2(bc)_{12}$ de h, dans le numérateur de H, par $2(bc)_{12} - k$, et le coefficient $2(ac)_{23}$ de h, dans le dénominateur de la valeur de G', par $2(bc)_{23}$.

ville, à onze équations différentielles remarquables dont les intégrales sont monodromes et doublement périodiques.

» Je me suis proposé le problème général : « Trouver l'équation diffé-
» rentielle à laquelle satisfait une fonction doublement périodique quel-
» conque monodrome et monogène. »

» J'ai reconnu que, u désignant une fonction de z doublement périodique monodrome et monogène, et m le nombre d'infinis qu'elle présente dans l'intérieur de chaque période, ou, ce qui revient au même, le nombre de fois qu'elle passe par la même valeur dans l'intérieur de chaque période, cette fonction vérifie nécessairement l'équation du premier ordre

$$\left(\frac{dz}{du}\right)^m + U_1 \left(\frac{dz}{du}\right)^{m-1} + \ldots + U_m = 0,$$

$U_1 \ldots U_m$ étant des fonctions rationnelles de u; cette équation est irréductible, et son dernier terme U_m est une fraction rationnelle dont le numérateur est une constante; ces circonstances se présentent dans les équations données par MM. Briot et Bouquet.

» Les coefficients $U_1 \ldots U_m$ peuvent du reste être facilement calculés à l'aide d'une formule donnée par M. Cauchy pour la décomposition des fractions rationnelles en fractions simples. (*Exercices de mathématiques*, année 1826.)

» La méthode employée pour parvenir à cette équation peut, si je ne me trompe, être appliquée avec succès toutes les fois qu'il s'agit de reconnaître si une fonction d'une variable est rationnelle, ou non; elle sera rationnelle si, étant toujours continue monodrome et monogène, elle présente un nombre limité d'infinis, et si, pour une valeur infinie du module de la variable, elle prend une valeur unique et déterminée finie ou infinie, et ne le sera pas dans tous les autres cas. On peut trouver ainsi très-facilement les équations qui déterminent la division des fonctions elliptiques et reconnaître leurs propriétés. J'espère pouvoir bientôt présenter à l'Académie quelque chose de plus sur la nature des coefficients $U_1 \ldots U_m$. »

Remarque de M. Cauchy.

» L'équation différentielle donnée par M. Méray fournira effectivement pour u une fonction de z monodrome et monogène, si, n étant un nombre entier, $D_z u$ est, en vertu de cette équation, un infiniment grand, dont l'ordre μ soit de l'une des formes

$$1 - \frac{1}{n}, \quad 1, \quad 1 + \frac{1}{n}$$

(*voir* la page 380), quand u est infiniment grand du premier ordre; si d'ailleurs, c étant une valeur particulière de u, $D_z u$ est, en vertu de la même équation, quand $u-c$ est infiniment petit, ou une quantité finie, ou un infiniment petit dont l'ordre μ soit encore de l'une des formes indiquées, c étant, dans le dernier cas, une racine de

$$\frac{1}{U_m} = 0;$$

si enfin $D_z lu$ ou $D_z l(u-c)$ est une fonction monodrome et monogène de $u^{\mu-1}$, quand u est infiniment grand, ou de $u-c$ ou $(u-c)^{\mu-1}$, quand $u-c$ est infiniment petit. C'est au reste ce que M. Cauchy se propose d'expliquer plus amplement dans un prochain article. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Géographie et de Navigation, complétée par l'adjonction de M. Élie de Beaumont, présente, par l'organe de son doyen, **M. Duperrey**, la liste suivante de candidats pour la place vacante par le décès de *M. Beautemps-Beaupré* :

En première ligne. . . . . . . **M. Daussy**,
En deuxième ligne, ex æquo, et par ordre alphabétique. . { **M. Givry**, **M. de Tessan**,

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 mars 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n°s 5 et 6; 12 et 19 mars 1855; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* titre et table; in-4°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 33 à 35; 20, 22 et 24 mars 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 12; 23 mars 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 12; 24 mars 1855.

L'Abeille médicale; n° 9; 25 mars 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; 5e année; n° 12; 24 mars 1855.

La Presse médicale; n° 12; 24 mars 1855.

La Science; nos 8 à 13; 21 à 26 mars 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 12; 24 mars 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 16; 24 mars 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 34 à 36; 20, 22 et 24 mars 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 13; in-4°.

Notice sur Dominique-François-Jean Arago; par M. A. QUETELET. Bruxelles, 1855; in-12.

Life... *Vie de Thomas Young; par* M. G. PEACOCK. Londres, 1855; 1 vol. in-8°.

Miscellaneous... *OEuvres mêlées de Thomas Young, Associé étranger de l'Académie des Sciences; publiées par* M. G. PEACOCK, professeur d'Astronomie à l'Université de Cambridge. Londres, 1855; 3 vol. in-8°.

Ces ouvrages sont adressés par Mme Young.

Lettre de son Altesse Monseigneur le Prince CHARLES-LUCIEN BONAPARTE à M. GUÉRIN-MÉNEVILLE; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie;* n° 2; 1855.)

Thèse de Boissier de Sauvages; éditée par M. le baron D'HOMBRES-FIRMAS; broch. in-8°.

Sur la différence de longitude des observatoires de Bruxelles et de Greenwich déterminée par des signaux galvaniques; par le même; broch. in-4°.

Plans et description des instruments de l'observatoire royal de Bruxelles; broch. in-4°.

Note sur le traité des nombres carrés de Léonard de Pise, retrouvé et publié par M. le Prince BALTHAZAR BONCOMPAGNI; *par* M. WOEPCKE; broch. in-4°.

Discussion de deux méthodes arabes pour déterminer une valeur approchée de sin 1°; *par* le même; broch. in-4°.

Addition à la discussion de deux méthodes arabes pour déterminer une valeur approchée de sin 1°; *par* le même; broch. in-4°.

Extrait du Fakhri, traité d'Algèbre par Abou-Bekr-Mohammed-ben-Alhaçan-Alkarkhî; *par* M. WOEPCKE. Paris, Imprimerie impériale; 1 vol. grand in-8°; 1853.

Recherches sur l'Histoire des Sciences Mathématiques chez les Orientaux, d'après des Traités inédits arabes et persans; par le même. Paris, Imprimerie impériale; 1 vol. in-8°; 1855.

Études pratiques, recherches et discussions sur la castration des vaches; par M. PIERRE CHARLIER. Paris, 1854; broch. in-8°. (Offert par M. RAYER.)

Lettre sur quelques points de l'organisation de l'animal du Nautile flambé (Nautilus pompilius, L.), *adressée par* M. W. VROLIK *à* M. EUDES DESLONGCHAMPS. Caen, 1855; broch. in-4°.

Des fluxions au point de vue chirurgical; par M. LOUIS-J. SAUREL; br. in-8°.

Traité des caustiques ou agents qui excluent l'instrument tranchant, la fièvre et les hémorragies dans la curation des cancers, squirres, scrofules, ulcères, goîtres, loupes, cicatrices difformes, ongles rentrés dans les chairs, etc.; par M. AIMÉ GRIMAUD (d'Angers); 2e édition. Paris, 1855; broch. in-8°.

Maladies de la vigne, procédés contre l'oïdium et autres maladies de la vigne; par M. BENOIT-BONNEL. Narbonne, 1855; in-12.

Carte de l'océan Atlantique méridional, dressée en 1852; *par* M. P. DAUSSY.

Carte de l'océan Atlantique arctique, dressée en 1852; *par* le même.

Carte de l'océan Atlantique septentrional, dressée en 1852; *par* le même. 3 feuilles grand-aigle.

Nouvelle carte de la Crimée pour suivre les opérations militaires des armées alliées, dressée d'après les documents les plus récents; par M. A. VUILLEMIN; 1 feuille grand-aigle.

Tableau statistique et géographique du nombre d'espèces de mollusques terrestres et fluviatiles, observées, soit à l'état vivant, soit à l'état fossile, dans les différentes régions et contrées (départements, provinces, bassins, etc.) de la France continentale et insulaire, pour servir à la Faune malacologique française, disposée selon l'ordre géographique; par M. le Dr DE GRATELOUP *et* M. le Professeur Vor RAULIN.

Annuaire de la Société Météorologique de France; tome Ier; 1853; 1re partie. *Bulletin des séances.* Paris, 1853; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; tome II; 2e série; nos 25 et 26; janvier et février 1855; in-4°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; tome XII; feuilles 8 à 11; 15 janvier-5 février 1855; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; n° 2; février 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de

leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO ; 10e année; VIe volume; 13e livraison; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; avril 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 18; 30 mars 1855; in-8°.

Magasin pittoresque; mars 1855; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 7; 1er avril 1855; in-8°.

Annotazioni... *Notes sur la comète périodique de Biela et sur la troisième comète de* 1854; *par* M. G. SANTINI. Venise, 1855; broch. in-8°.

Elogio... *Éloge de Macédoine Melloni; par* M. G. GIARDINI. Naples, 1854; 1 feuille in-8°.

The nautical... *Almanach nautique et éphémérides astronomiques pour l'année* 1858, *avec un supplément contenant les éphémérides provisoires des nouvelles planètes.* Londres, 1854; 1 vol. in-8°.

Remarkable... *Cas remarquables de protection contre les effets destructeurs de la foudre, observés sur des vaisseaux de la marine britannique; par* M. SNOW HARRIS. Londres, 1847; broch. in-8°.

Letter... *Lettre sur les moyens de préserver de la foudre les bâtiments publics; par* le même; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale de Prusse;* février 1855; in-8°.

Jahresbericht... *Annuaire de la Société de Physique de Francfort-sur-le-Mein;* 1853-1854; broch. in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 36 à 38; 27, 29 et 31 mars 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 13; 30 mars 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 13; 31 mars 1855.

Journal des Novateurs; n° 8; 24 mars 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; 5e année; n° 13; 31 mars 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 13; 31 mars 1855.

La Science; nos 14 à 20; 27 à 31 mars, 1er et 2 avril.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 13; 31 mars 1855; *accompagné du n°* 3, mars 1855, du *Bulletin archéologique.*

Le Moniteur des Comices; n° 17; 31 mars 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 37 à 39; 27, 29 et 31 mars 1855.

Réforme agricole; n° 78; février 1855.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 AVRIL 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CRISTALLOGRAPHIE ET OPTIQUE. — *Découverte de l'existence du pouvoir rotatoire, dans plusieurs corps cristallisés, du système cubique ou régulier, qui l'exercent en des sens divers, avec une égale intensité dans toutes les directions, sans le posséder moléculairement, par* le Dr **HERMANN MARBACH**, de Breslau. (Communiquée par **M. BIOT**.)

« La découverte dont j'ai aujourd'hui l'heureuse occasion d'entretenir l'Académie, offre un nouvel exemple de cette vérité si féconde, et si fréquemment méconnue, que les diverses sciences expérimentales ne constituent pas des centres d'exploitations d'idées ou de faits isolés entre eux ; mais qu'elles sont plutôt comme les membres divers d'un même corps, ayant une vie commune, qui ne peuvent prospérer et se développer qu'étant réunis, et maintenus en communication continuelle par une circulation active, qui transporte incessamment de l'un à l'autre leur principe d'alimentation générale. Les propriétés optiques découvertes par M. Marbach, si on les considérait à ce point de vue étroit d'isolement, se présenteraient à l'esprit comme de simples particularités phénoménales, qu'un hasard heureux aurait fait apercevoir. Mais elles ont une tout autre valeur, quand on les replace dans l'ensemble d'observations et de lois dont elles ont été

une conséquence logique et nécessaire. C'est ce que je vais faire en peu de mots.

» M. Pasteur a constaté que les substances douées du pouvoir rotatoire *moléculaire*, lorsqu'elles cristallisent, portent généralement dans leurs cristaux des signes de dissymétrie qui correspondent au sens de ce pouvoir, et qui ont pour caractère spécial de constituer des solides hémiédriques, dont chacun a son analogue de forme symétrique non superposable, *comme si l'un était l'image de l'autre, vue dans un miroir*. Cette curieuse et importante remarque date du mois d'octobre 1848 (1). Or, beaucoup d'années auparavant, M. Mitscherlich avait observé que le chlorate de soude appartient à la classe de cristaux du système cubique ou régulier, qui présente des caractères hémiédriques. Au mois de novembre 1846, cet illustre savant me fit l'honneur de m'apprendre, que ce même chlorate lui avait offert des phénomènes de polarisation du genre de ceux que j'avais étudiés avec beaucoup de détail en 1841, et que j'ai appelés *lamellaires*, parce qu'ils se produisent dans le passage de la lumière, entre les lames, ou à travers les plans de clivage, de beaucoup de cristaux du système régulier, et même dans quelques-uns des autres systèmes où la double réfraction existe, mais assez faible pour ne pas les éteindre (2). Ces phénomènes se manifestent par la réapparition de la lumière, en bandes ou plages diversement colorées, quand on interpose le cristal entre deux prismes de Nicol croisés à angle droit; ce qui permet à l'œil d'embrasser coniquement toute l'étendue du champ de vision. M. Mitscherlich, ayant probablement employé cette disposition d'appareil, n'aperçut pas que, dans le cas particulier du chlorate de soude, la réapparition de la lumière est due quelquefois en partie, souvent même en totalité, à une action rotatoire qui est propre aux cristaux de ce sel; spécialité exceptionnelle qui, pour être saisie, aurait exigé l'emploi d'un analyseur circulairement mobile. Je ne l'aperçus pas davantage, par la même cause, quand je rendis compte de l'observation de M. Mitscherlich à l'Académie, après l'avoir répétée aussi avec un analyseur fixe, sur les cristaux qu'il m'avait envoyés (3). La valeur du signe d'hémiédrie qui devait y rendre le pouvoir rotatoire présumable, n'était pas encore découverte alors, et le hasard seul aurait pu donner l'idée de l'y chercher. Cette

(1) Recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le pouvoir rotatoire. *Annales de Chimie et de Physique*; 3e série, t. XXIV, page 442; 1848.

(2) Mémoire sur la polarisation lamellaire. *Académie des Sciences*; t. XVIII, p. 539; 1842.

(3) *Comptes rendus des séances de l'Académie*, 2e semestre de 1846; t. XXIII, p. 909.

curieuse particularité resta donc cachée. Mais la relation signalée par M. Pasteur devait la mettre au jour. En 1853, M. Rammelsberg, dans une série étendue de recherches de cristallographie chimique, reprit l'étude des formes du chlorate de soude (1). Il confirma l'existence des divers genres d'hémiédries que M. Mitscherlich y avait reconnues, et en signala d'autres qui s'y présentaient occasionnellement, soit isolées, soit en combinaison avec celles-là. C'est en discutant ce travail cristallographique, que M. le docteur Marbach a été conduit à sa découverte; non pas à la faveur d'un hasard heureux, mais en tirant habilement des détails qui s'y trouvaient consignés les éléments d'une induction à laquelle la remarque antérieure de M. Pasteur donnait beaucoup de force. Il reconnut que les diverses hémiédries signalées comme individuellement existantes dans le chlorate de soude, engendraient, par leurs combinaisons, des formes hémiédriques de sens inverse, constituant des couples de solides géométriquement symétriques l'un à l'autre, et tels que *chacun d'eux reproduit l'image de son conjugué, vue dans un miroir* (2). Ce sont là les termes exprès par lesquels M. Pasteur avait caractérisé les hémiédries qu'il avait trouvées constamment associées à l'existence du pouvoir rotatoire dans les cristaux qui le possèdent moléculairement. Ceci conduisait donc tout droit à chercher, si la relation du signe et de la propriété physique subsisterait encore dans le cas du chlorate. M. Marbach fit l'expérience, et il obtint pour résultat la découverte dont j'ai donné, en tête de cette Note, l'énoncé succinct, mais dont l'Académie entendra, je crois, avec intérêt le développement dans un exposé rédigé par M. Marbach lui-même, et que j'aurai, dans un moment, l'honneur de lui lire.

» Le Mémoire de M. Marbach fut publié dans les *Annales de Poggendorff*, au mois de mars 1854. M. Pasteur, qui se trouvait alors à Paris, m'en donna connaissance, et prépara tout de suite quelques cristaux sur lesquels nous pûmes constater ensemble la plupart des phénomènes annoncés par l'auteur. Un seul, toutefois, et des plus importants, manquait à nos vérifications. C'était l'absence du pouvoir rotatoire à l'état de dissolution, même quand celle-ci est formée avec des cristaux de même sorte. Mais nous n'en n'avions pas une quantité suffisante pour faire cette épreuve avec la précision qu'elle exigeait.

» J'en étais resté aux regrets de n'en pas savoir davantage, lorsque, il y

(1) *Annales de Chimie et de Physique* de M. Poggendorff; 3e série, t. LCX, p. 12; 1853.
(2) *Ibid.*, t. LCXI, p. 483; 1854.

a quelques semaines, M. Mitscherlich me fit l'extrême plaisir de m'adresser, tant en son nom que de la part de M. Marbach, une collection aussi complète que possible de cristaux de chlorate de soude, et d'autres substances également du système cubique, dans lesquels M. Marbach avait reconnu l'existence de propriétés analogues. On y voit d'abord des cristaux isolés de chaque sorte, tant droits que gauches, d'une netteté et d'une pureté parfaites, présentant dans chaque groupe toutes les variétés de signes hémiédriques, qui décèlent le sens dans lequel leur pouvoir rotatoire s'exerce; puis un grand nombre d'autres, des deux sortes, destinés aux observations optiques, ayant entre eux les rapports d'épaisseur nécessaires pour mesurer l'intensité absolue de ce pouvoir, pour constater les variations que sa résultante subit quand on superpose les semblables ou les contraires, en un mot pour vérifier toutes les lois que M. Marbach annonce avoir reconnues dans leur mode d'action. On peut penser si je me suis hâté de mettre à profit ce trésor. Mais comprenant, ce que j'ai encore mieux senti plus tard, combien il a fallu de temps, de soins et d'habileté de manipulation pour le rassembler, je n'en ai rien voulu sacrifier pour les études accessoires que je pourrais avoir à faire, et j'ai eu recours à l'adresse chimique de mon jeune ami M. Berthelot, pour qu'il eût la complaisance de me préparer une provision auxiliaire de cristaux de ce même chlorate, qui a suffi à mes besoins; quoique j'y eusse fort inutilement cherché quelques-uns de ces précieux échantillons chargés de facettes hémiédriques variées, que j'avais reçus de M. Marbach. Mais cela ne m'était pas nécessaire. J'ai pu ainsi constater par mes propres yeux, tous les phénomènes fondamentaux dont il a rassemblé les énoncés dans la Note succincte qu'il avait jointe à son envoi, et qui intéressera sans doute vivement l'Académie. Je n'ai plus qu'à le laisser parler lui-même.

Effets optiques de quelques cristaux du système cubique ou régulier; par le Dr H. Marbach, à Breslau.

« Plusieurs cristaux du système régulier tournent le plan de polarisation de la lumière comme des plaques de quartz perpendiculaires à l'axe; et c'est dans le *chlorate de soude* que l'on peut remarquer cet effet le plus distinctement. De plus, le *bromate de soude* et l'*acétate d'urane* et de *soude* ($NaO + 2Ur_2O_3 + 3C_4H_3O_3$) montrent distinctement la polarisation rotatoire; et il est à présumer que quelques autres sels pourvus de polarisation lamellaire, savoir le bromate de nickel et le bromate de cobalt, font de même tourner le plan de polarisation.

» Le chlorate de soude, le bromate de soude et l'acétate d'urane et de soude présentent les phénomènes suivants :

» 1°. Chacune de ces substances, pourvue de polarisation circulaire, nous offre des cristaux qui font tourner le plan de polarisation à droite, et d'autres qui le font tourner à gauche. Quel que soit le sens de la déviation, sa grandeur est la même dans les deux sortes de cristaux de chaque substance, si la longueur de l'espace parcouru par la lumière est la même.

» 2°. Dans chaque substance la rotation est proportionnelle à l'épaisseur. En associant des plaques tirées de la même substance, l'effet définitif est proportionnel à la somme ou à la différence des épaisseurs, selon que les cristaux agissent dans le même sens ou en sens contraire.

» 3°. Quelle que soit la direction des rayons par rapport aux axes cristallographiques, la rotation du plan de polarisation est la même, pourvu qu'on emploie une même épaisseur et une même substance.

» 4°. Pour le chlorate de soude, les combinaisons opposées des formes hémiédriques (tétraèdre et dodécaèdre pentagonal) font connaître à priori si le cristal fait tourner les plans de polarisation de la lumière vers la droite ou vers la gauche de l'observateur. Car ces combinaisons fournissent des solides symétriques de droite et de gauche, dont le sens est le même que celui des déviations.

» 5°. Il y a des cristaux dans lesquels l'effet de l'action rotatoire nest pas si distinct que nous venons de le décrire, parce qu'il s'y mêle des phénomènes de polarisation lamellaire. Quelques cristaux de chlorate de soude et la plupart des cristaux de bromate de soude, que l'auteur a observés, changent d'aspect quand les plaques tournent dans leur propre plan, étant placées sur l'appareil de polarisation. Si un tel cristal de chlorate de soude est disposé de manière que ses faces cubiques, parallèles à la lumière incidente, soient inclinées de 45 degrés au plan de polarisation du polariseur, le cristal montre partout une même couleur, qui ne change qu'au moment où l'on tourne l'analyseur. Une lamelle de bromate de soude, parallèle aux faces de l'octaèdre, fait voir trois secteurs limités par des lignes disposées comme les arêtes du granatoèdre (icositétraèdre), projetées sur le plan de la lamelle. Au cas qu'une de ces lignes se trouve parallèle ou perpendiculaire au plan de polarisation du polariseur, le secteur opposé à cette ligne devient le plus sombre, de manière que si le cristal est tourné de 90 degrés dans son propre plan, l'aspect redevient le même. Les phénomènes sont semblables dans le bromate de nickel et dans le bromate de cobalt. Ce ne sont pas tous les cristaux pourvus de polarisation lamellaire qui présentent cette même loi.

Une telle pièce démembrée montre dans ses fragments le même phénomène inaltéré.

» 6°. Une solution d'un tel sel dans un tube de 25 centimètres de long, n'agit pas sur la lumière polarisée, même au cas qu'on ait dissous des cristaux de même espèce (c'est-à-dire qui exercent des déviations de même sens). On n'est pas en état de remarquer un effet quelconque. D'une telle solution de cristaux de même espèce, il se forme des cristaux qui tournent à droite et d'autres qui tournent à gauche.

» 7°. Les déviations observées pour la teinte sensible, comptées pour l'épaisseur d'une ligne de Paris ($2^{mm},256$), sont les suivantes :

Chlorate de soude.	$8°,2$ $(\frac{1}{6,6})$.
Bromate de soude.	$6°,3$ $(\frac{1}{8,6})$.
Acétate d'urane et de soude. . . .	$4°,0$ $(\frac{1}{13,5})$.

» Les fractions annexées désignent le pouvoir rotatoire en raison du pouvoir de quartz pour la même épaisseur.

» (Signé) HERMANN MARBACH, à Breslau, 28 janvier 1855. »

» J'ai vérifié la proposition n° 6 de M. Marbach, relative à la nullité du pouvoir rotatoire dans l'état de solution, par l'expérience suivante, qui en fournit la preuve rigoureuse.

» Les cristaux de chlorate de soude que M. Berthelot m'avait préparés étaient en quantité assez abondante; mais ils s'étaient déposés trop hâtivement pour en espérer cette perfection de formes qui ne s'obtient que par des opérations lentes. Parmi eux, j'en ai choisi un certain nombre qui étaient assez limpides, et en même temps assez épais, pour être optiquement observables suivant leurs diverses dimensions. Alors, sans chercher à y reconnaître des caractères hémiédriques, je mesurais le sens ainsi que la grandeur des déviations qu'ils imprimaient à la lumière polarisée quand elle les traversait successivement par leur tranche et par leur épaisseur; puis, m'assurant que ces déviations s'accordaient pour accuser une même intensité d'action d'environ 3°,3 par millimètre, ce qui est à peu près la valeur normale constatée par M. Marbach et par moi-même, je jugeais ces échantillons suffisamment homogènes pour l'usage auquel je voulais les faire servir.

» J'en ai isolé ainsi un certain nombre, exerçant la rotation à droite qui pesaient ensemble $10^{gr},223$. M. Berthelot, ayant préalablement déterminé la densité moyenne de ces cristaux avec beaucoup de soin, l'avait trouvée égale à 2,467, celle de l'eau étant 1. Les $10^{gr},223$ occupaient donc, en

volume, un nombre de centimètres cubes égal à $\frac{10,223}{2,467}$ ou $4^{cc},1439$. Je les ai dissous dans 50 centimètres cubes d'eau distillée, et j'ai introduit la solution dans un tube dont la capacité était de 60 centimètres cubes pour 500 millimètres de longueur; de sorte que j'ai dû achever de le remplir par une petite addition d'eau. D'après ces nombres, chaque centimètre cube occupait dans ce tube une longueur égale à $\frac{50}{6}$ millimètres ou $8^{mm}\frac{1}{3}$; ce qui, pour $4^{cc},1439$, fait proportionnellement $4^{cc},1439.8^{mm}\frac{1}{3}$ ou $34^{mm},5325$. Les molécules de chlorate, réparties dans le tube, y formaient donc, en somme, une plaque de cette épaisseur, laquelle, en raison de $3^{o},3$ pour chaque millimètre, aura produit une déviation de 114 degrés vers la droite. Or l'observation faite par les procédés les plus délicats, n'a laissé apercevoir aucune trace d'action appréciable, même en y employant comme indicateur une plaque de cristal de roche à deux rotations, de la qualité la plus sensible. Ceci confirme donc, par une preuve indubitable, l'assertion de M. Marbach : que les molécules intégrantes du chlorate de soude ne possèdent pas individuellement le pouvoir rotatoire, quoique les groupes cristallins qu'elles forment, quand on les observe à l'état de masses sensibles, l'exercent toujours, soit vers la droite, soit vers la gauche, par une conséquence de leur agrégation.

» Ce résultat, observé par M. Marbach, nous découvre un fait important de mécanique moléculaire. Prenons un sel qui puisse se dissoudre dans l'eau, sans se décomposer chimiquement. Ainsi dissous, nous devrons le concevoir désagrégé en molécules matérielles distinctes, isolées les unes des autres, mais toutes semblables, et individuellement composées du moindre nombre possible d'atomes chimiques, de nature diverse, qui se sont combinés en proportions fixes pour former chacun de ces petits corps. C'est ce que j'appellerai les *molécules intégrantes* du sel considéré. Lorsqu'une évaporation lente restreint l'espace où ces molécules sont dispersées, elles se réunissent en groupes composés de plusieurs, lesquels, dès qu'on peut les apercevoir sous le microscope, sont déjà des cristaux complets, ayant des formes spécialement propres, et souvent pourvues de facettes secondaires, telles qu'on les retrouvera dans les plus gros cristaux de la même substance. Je désigne ces agglomérations naissantes par le nom de *groupes cristallins*. D'après la remarque faite par M. Pasteur, quand les molécules intégrantes possèdent individuellement le pouvoir rotatoire, qui atteste en elles une dissymétrie de constitution, les groupes cristallins portent géné-

ralement sur leurs faces externes des modifications de forme, dont le sens est en relation avec le sens de ce pouvoir. Cette connexité est, jusqu'à un certain point, compréhensible. Mais voici que M. Marbach nous montre des molécules intégrantes, où rien ne décèle une dissymétrie de constitution individuelle, et qui, néanmoins, engendrent des groupes cristallins, déviant les plans de polarisation de la lumière, dans des sens propres ; manifestant ainsi une dissymétrie d'action, qui n'existait pas dans les molécules constituantes, dissymétrie qui se décèle également dans leur ensemble par des signes extérieurs, les mêmes que si elle eût existé dans les molécules constituantes. Quelle cause physique ou mécanique intervient donc dans l'acte de l'agrégation, pour donner à cet ensemble des propriétés dissimilaires que ses éléments constitutifs ne possédaient pas? C'est là un mystère dont le secret nous est encore caché. Mais il y a espoir que l'on parviendra à le pénétrer, maintenant que nous pouvons, dans un grand nombre de corps, étudier les propriétés individuelles des molécules constituantes, et suivre leurs modifications dans les groupes cristallins qui en dérivent. C'est déjà beaucoup d'avoir mis ce problème en évidence, dans ses conditions de connexité les plus simples, comme M. Marbach vient de le faire; et ce pas inattendu mérite bien d'être remarqué. Que l'Académie, à laquelle j'appartiens depuis si longtemps, me permette d'exprimer devant elle, la satisfaction que j'ai ressentie, à pouvoir venir lui annoncer encore ce nouveau progrès, dans un champ de recherches qui s'est offert ici, pour la première fois, à mes regards, il y a maintenant quarante années. »

BOTANIQUE. — *Communication de* **M. Montagne**, *relative à une plante marine de l'Australie constituant un nouveau genre que* M. Harvey *dédie à la mémoire du* lieutenant de vaisseau **Bellot**, *de la marine française.*

« Un professeur de l'Université de Dublin, M. W.-H. Harvey, bien connu dans le monde savant par ses nombreux et beaux ouvrages sur les hydrophytes, a quitté l'Angleterre, en août 1853, dans le seul but d'explorer les points du globe qui lui offraient l'espoir d'accroître nos richesses végétales sous-marines. Adonné depuis longtemps à l'étude de cette immense classe de végétaux, personne n'en connaît mieux l'organisation, personne n'est plus versé que lui dans leur nomenclature. Dans l'espèce de voyage de circumnavigation qu'il vient d'entreprendre et qui n'est pas encore terminé, M. Harvey a successivement visité la mer Rouge, si riche en

plantes marines, que, dans les Livres saints, elle est désignée sous le nom de *mare algosum* (Bahhr-Souph), les côtes de Ceylan, de Singapour et de l'Australie, où il est encore en ce moment, se proposant, avant son retour en Europe par l'isthme de Panama, d'étendre ses recherches phycologiques au littoral de la Nouvelle-Zélande, des îles Sandwich et de la Californie. Mais, dira-t-on, quel attrait si irrésistible porte donc en soi l'étude de ces humbles plantes, que cette étude soit capable de pousser vers des plages lointaines, souvent inhospitalières, un savant si distingué, dont la position sociale est honorable et assurée, et la réputation d'habileté déjà universellement et solidement établie? C'est que les algues, ces merveilles d'une création antérieure à toutes les autres, loin d'être simplement, comme se l'imagine le vulgaire, de jolies images à encadrer ou de frivoles ornements d'albums, sont, au contraire, pour le naturaliste studieux un vaste champ ouvert à de savantes recherches sur les phénomènes obscurs de la vie et sur les mystères de la génération dans les organismes inférieurs; c'est encore que leur étude anatomique et biologique, continuée dans ces derniers temps avec une louable persévérance et beaucoup d'intelligence, a été féconde en résultats inattendus et a conduit à ces belles et importantes découvertes de physiologie végétale que l'Académie a récompensées d'une double couronne.

» Mais il est temps de venir à l'objet qui m'a fait demander la parole.

» L'Angleterre et la France ont pris un égal et vif intérêt au dévouement du lieutenant de vaisseau Bellot, et donné d'unanimes regrets à sa fin déplorable. Chacun sait, en effet, que, dans le généreux dessein de consacrer ses efforts à la recherche de sir John Franklin, ce jeune et brave officier se proposa et fut admis en qualité de volontaire sur un des bâtiments de l'expédition arctique préparée dans ce but par nos voisins, et qu'il y périt misérablement dans les glaces, victime de son courage héroïque.

» Le Gouvernement de Sa Majesté la reine de la Grande-Bretagne, pour conserver le souvenir du dévouement de notre compatriote, décida qu'un monument serait consacré à sa mémoire, à Greenwich, et la nation tout entière s'associa à ce témoignage d'estime et de reconnaissance.

» De son côté, la France s'est montrée profondément touchée des sentiments de sympathie qui se sont manifestés en cette occasion chez toutes les classes du peuple anglais pour le sort funeste de notre compatriote.

» Aujourd'hui, c'est au tour de la science d'apporter son tribut. Elle vient donc aussi déposer sa pieuse et modeste offrande et perpétuer à sa manière le nom du jeune officier de marine dont le caractère, le mérite et

la bravoure ont fait l'admiration des deux plus puissantes nations maritimes, autrefois rivales, maintenant alliées dans un commun intérêt, celui de la civilisation.

» Acquitter, comme savant, cette portion d'une dette dont la nation anglaise a si généreusement payé l'autre, tel est le motif pour lequel M. Harvey réclame un moment la bienveillante attention de l'Académie. Voici les propres expressions de la Lettre qu'il m'adresse de Melbourne, à la date du 10 janvier dernier, et que je ne fais que traduire :

« La plus intéressante des algues que j'ai recueillies dans ces derniers » temps, est une Sporochnée qui doit, sans contredit, constituer un genre » nouveau. Je dédie ce genre à la mémoire du lieutenant de vaisseau Bellot, » de la marine française, qui, vous vous le rappelez, s'embarqua comme » volontaire sur un des bâtiments de l'expédition arctique envoyée à la » recherche de sir John Franklin, et y trouva une mort prématurée, mais » glorieuse. Ce funeste événement excita par toute l'Angleterre un profond » sentiment de douleur, et je désire perpétuer son nom dans celui d'une » plante marine, modeste tribut de la science à ses éminentes qualités. » Vous trouverez dans ma Lettre un rameau de cette plante dont voici les » caractères botaniques :

» BELLOTIA, Harvey, *in litt. Frons filiformis, solida, umbellatim ramosa,* » *apicibus ramorum fasciculato-comosis. Receptaculum in quoque ramo* » *unicum, cylindricum, mediam rami partem circumvestiens et e parane-* » *matibus simplicibus verticalibus (nempe axi ramorum perpendicularibus)* » *dense stipatis constitutum. Sporæ ad paranemata lateraliter dispositæ,* » *oblongæ, transversim striatæ.*

» *Bellotia Eriophorum*, Harv. mss. — HAB. Rejeté sur le rivage à l'entrée » de Port-Philippe et trouvé plus abondamment encore dans l'île Philippe, » à Port-Western. — Fronde de 1 à 2 pieds de haut, plusieurs fois divisée, » à rameaux fasciculés et disposés en ombelle terminale.

» Vous me feriez une faveur singulière, si vous vouliez bien mettre sous » les yeux de l'Académie des Sciences l'échantillon de cette algue que j'ai » placé dans ma Lettre, et lui communiquer en même temps les caractères » de ce genre en la priant de les publier dans ses *Comptes rendus*. Comme » il est dédié à un Français, je tiens extrêmement à ce que la France ait » les prémices de sa publication. »

» Tels sont les vœux exprimés par M. Harvey et dont je suis heureux d'être l'interprète auprès de l'Académie. Elle n'aura sans doute pas manqué de remarquer les termes simples, mais bien sentis, dans lesquels mon sa-

vant ami de Dublin annonce cette dédicace, dont en général les Anglais sont peu prodigues envers les étrangers, ce qui rehausse singulièrement le prix de la sienne. Une autre chose qui aura dû aussi la frapper, c'est le parfait état de conservation de l'échantillon que j'ai eu l'honneur de faire passer sous ses yeux, quoiqu'il ait parcouru, dans une Lettre, la moitié de la circonférence du globe. Cet échantillon n'est d'ailleurs qu'un des rameaux de la plante elle-même, laquelle atteint une hauteur de 4 à 6 décimètres.

» Si je ne craignais d'abuser de ses précieux moments, je lui demanderais la permission d'ajouter quelques mots à l'occasion de ce nouveau genre. Il ne s'agit ici ni de la structure, parfaitement exposée dans la phrase diagnostique du botaniste anglais, ni même de la place qui lui est assignée parmi les Sporochnées et contre laquelle je ne vois pas matière à objection. Je veux seulement faire remarquer, en passant, la forme singulière que revêt cette plante marine et la grande ressemblance qu'elle offre avec une monocotylédonée terrestre, l'*Eriophorum polystachyum*, ressemblance qui n'a point échappé à l'œil exercé de M. Harvey, puisque c'est d'elle qu'est tiré le nom spécifique qu'il lui a imposé.

» Dans plusieurs familles des êtres organisés, on a fait la remarque que des séries parallèles ramènent des formes qui, sans être de tout point semblables, offrent néanmoins entre elles une très-grande analogie, comme si la nature, dans la production de ces organismes, qu'on pourrait nommer *similaires*, à défaut d'autre nom, avait eu dessein de nous dévoiler la pensée unique, ou, pour parler plus exactement, l'unité de plan qui a présidé à son œuvre admirable. Si ma mémoire ne me trompe, je crois que c'est notre honorable confrère M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire qui, dès 1829, a signalé le premier ces séries parallèles, dont plusieurs naturalistes, et surtout M. le Prince Charles Bonaparte, ont fait dans ces derniers temps des applications si dignes d'intérêt. Partout on en voit des exemples frappants, et j'en ai moi-même fait connaître un dans les *Annales des Sciences naturelles*, en 1844, à l'occasion de mon genre *Haloplegma*, car sons ce rapport le règne végétal n'a rien à envier au règne animal. Pour ce qui est des plantes, j'en pourrais encore citer un grand nombre, dont la terminaison *oïde* de leur nom tire souvent cette origine; mais je me contenterai de mettre en regard les formes du *Volubilaria mediterranea*, Lamx., et du *Riella* (autrefois *Duriæa*) *helicophylla*, celles du *Cynomorion*, plante monocotylédone parasite, et de certains *Phallus*, celles

du *Sphærophoron* et du *Lichina;* et enfin, pour ne pas pousser trop loin cette liste, celles du nouveau genre australien et des Ériophores.

» Je terminerai ce que j'avais à dire, en osant exprimer le vœu que l'Académie daigne accueillir favorablement la demande de M. Harvey, et s'associer ainsi au sentiment qui a guidé ce naturaliste dans la démarche qu'il me charge de faire aujourd'hui près d'elle. Son suffrage en cette occasion ne saurait manquer d'ajouter un nouveau lustre à la gloire si pure d'un de nos plus honorables compatriotes. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les variations intégrales des fonctions* (suite); *par* **M. Augustin Cauchy.**

« J'ai, dans les précédentes séances, en considérant les variations intégrales des logarithmes des fonctions, établi divers théorèmes qui s'appliquent avec avantage à la résolution des équations algébriques ou transcendantes. Mais à ces théorèmes on peut joindre encore un grand nombre de propositions qui paraissent dignes d'être remarquées. Je me bornerai à en indiquer ici quelques-unes.

» I[er] *Théorème*. Soit z l'affixe d'un point mobile; soient encore u et v deux fonctions de z, dont chacune reste monodrome dans le voisinage de tout point situé à l'intérieur d'une certaine aire S, ou sur le contour de cette aire, et ne devienne ni nulle ni infinie pour aucun point de ce contour. Enfin, désignons à l'aide de la notation

$$\Delta \bar{\text{I}} Z,$$

la variation intégrale que subit le logarithme d'une fonction Z de z, tandis que le point mobile dont l'affixe est z décrit, avec un mouvement direct, le contour entier de l'aire S. Si, en chaque point de ce contour, le rapport $\frac{v}{u}$ offre un module inférieur à l'unité, on aura

$$(1) \qquad \Delta \bar{\text{I}}(u + v) = \Delta \bar{\text{I}} u.$$

» *Démonstration.* En effet, dans l'hypothèse admise, la différence

$$\Delta \bar{\text{I}}\left(1 + \frac{v}{u}\right)$$

entre le premier et le second membre de la formule (1) sera nulle, attendu que l'argument principal de la somme $1 + \frac{v}{u}$ ne pourra devenir égal à $\pm\pi$.

» *Corollaire*. Soient

$$z = r_p$$

et z_0 une valeur particulière de z. Posons d'ailleurs, pour abréger, $\mathrm{I} = 2\pi i$; on aura, en vertu de la formule (1),

$$\Delta \bar{\mathrm{I}}(z - z_0) = \mathrm{I}, \tag{2}$$

si, en chaque point du contour de l'aire S, le module r de z surpasse constamment le module r_0 de z_0; et,

$$\Delta \bar{\mathrm{I}}(z - z_0) = 0, \tag{3}$$

si, en chaque point du contour de l'aire S, le module r est constamment inférieur au module r_0 de z_0. Au reste, les formules (2) et (3) pourraient encore se déduire du théorème Ier de la page 656.

» On déduit immédiatement du théorème Ier la proposition suivante :

» IIe *Théorème*. Soit z l'affixe d'un point mobile. Nommons Z une fonction de z qui s'évanouisse pour $z = c$, et reste monodrome dans le voisinage de la valeur c attribuée à la variable z. Soient d'ailleurs s l'aire et ρ le rayon d'un très-petit cercle qui renferme le point C, dont l'affixe est c; calculons, pour

$$z = c + \rho_{\varpi},$$

les valeurs des divers termes de la suite

$$Z, \quad \mathrm{D}_\rho Z, \quad \mathrm{D}_\rho^2 Z, \ldots;$$

et soit, parmi ces termes,

$$\mathrm{D}_\rho^n Z$$

le premier de ceux qui ne s'évanouissent pas quand on pose $\rho = 0$. Enfin, représentons par P la valeur du produit

$$e^{n\varpi i} \mathrm{D}_\rho^n Z$$

correspondante à une valeur nulle de ρ. Si, en résolvant par rapport à la clef

$$\omega = 1_\varpi = e^{\varpi i},$$

l'équation

$$P = 0, \tag{4}$$

qui sera généralement du degré $2n$ en ω, on obtient pour valeurs de ω des quantités géométriques dont les modules soient tous distincts de l'unité,

on aura, en nommant m le nombre de ceux qui surpasseront l'unité, et (s) la variation intégrale de lZ correspondante au contour entier de l'aire s,

(5) $$(\mathrm{s}) = (n - m)\mathrm{I}.$$

» *Corollaire.* Si l'on a $n = 1$, et si d'ailleurs on pose

$$z = x + y\mathrm{i}, \quad Z = X + Y\mathrm{i},$$

m, y, X, Y étant réels, on trouvera

$$P = e^{\varpi \mathrm{i}}(\mathrm{D}_x Z \cos\varpi + \mathrm{i}\,\mathrm{D}_y Z \sin\varpi)$$
$$= \omega^2(\mathrm{D}_x Z - \mathrm{i}\mathrm{D}_y Z) + \mathrm{D}_x Z + \mathrm{i}\mathrm{D}_y Z.$$

Donc alors l'équation (4), réduite à

$$\omega^2 + \frac{\mathrm{D}_x Z + \mathrm{i}\mathrm{D}_y Z}{\mathrm{D}_x Z - \mathrm{i}\mathrm{D}_y Z} = 0,$$

offrira deux racines dont le module commun aura pour carré le module du rapport

$$\frac{\mathrm{D}_x Z + \mathrm{i}\mathrm{D}_y Z}{\mathrm{D}_x Z - \mathrm{i}\mathrm{D}_y Z} = \frac{\mathrm{D}_x X - \mathrm{D}_y Y + \mathrm{i}(\mathrm{D}_y X + \mathrm{D}_x Y)}{\mathrm{D}_x X + \mathrm{D}_y Y - \mathrm{i}(\mathrm{D}_y X - \mathrm{D}_x Y)},$$

et pour quatrième puissance le rapport

$$\frac{(\mathrm{D}_x X - \mathrm{D}_y Y)^2 + (\mathrm{D}_y X + \mathrm{D}_x Y)^2}{(\mathrm{D}_x X + \mathrm{D}_y Y)^2 + (\mathrm{D}_y X + \mathrm{D}_x Y)^2},$$

qui est inférieur ou supérieur à l'unité, suivant que la différence

$$\mathrm{D}_x X \mathrm{D}_y Y - \mathrm{D}_y X \mathrm{D}_x Y$$

est positive ou négative. Par suite on aura, en vertu de la formule (5), dans le premier cas, $m = 0$,

(6) $$(\mathrm{s}) = \mathrm{I};$$

dans le second cas, $m = 2$,

(7) $$(\mathrm{s}) = -\mathrm{I}.$$

On sera donc ainsi ramené aux formules (11) et (12) de la page 715.

» On déduit encore aisément du théorème Ier la proposition suivante :

» IIIe *Théorème.* Soit

(8) $$\mathrm{f}(Z, z)$$

une fonction des deux variables Z, z, qui reste, par rapport à chacune d'elles, non-seulement monodrome, mais aussi monogène dans le voisinage

des valeurs particulières et finies

$$z = c, \qquad Z = C,$$

simultanément attribuées à ces variables. Supposons d'ailleurs que, pour ces mêmes valeurs, on ait

$$\text{(9)} \qquad \mathrm{D}_Z \mathrm{f}(Z, z) = K,$$

K désignant une constante finie. Si cette constante n'est pas nulle, alors, pour des valeurs infiniment petites de $z - c$, l'équation

$$\text{(10)} \qquad \mathrm{f}(Z, z) - \mathrm{f}(C, c) = 0$$

fournira une valeur de Z très-voisine de C, qui sera une fonction monodrome et monogène de la variable z.

» *Démonstration*. Posons

$$u = \mathrm{f}(Z, z) - \mathrm{f}(C, z), \qquad v = \mathrm{f}(C, z) - \mathrm{f}(C, c),$$

ce qui permet de présenter l'équation (10) sous la forme

$$u + v = 0.$$

En considérant la différence $z - c$ comme une quantité infiniment petite du premier ordre, on obtiendra pour v une autre quantité infiniment petite dont l'ordre sera un nombre entier. Soit n cet ordre; tandis que $z - c$ convergera vers zéro, le rapport $\frac{v}{(z-c)^n}$ convergera vers une limite finie k distincte de zéro, et si l'on pose, pour abréger,

$$z - c = \rho_{\varpi}, \qquad Z - C = R_p,$$

$$\frac{v}{(z-c)^n} = \mathfrak{v}_{\mathrm{p}}, \qquad \frac{u}{Z - C} = \mathfrak{R}_{\mathfrak{P}};$$

alors, pour des valeurs infiniment petites des différences

$$z - c, \qquad Z - C,$$

$\mathfrak{v}$ se réduira sensiblement au module de k et $\mathfrak{R}$ au module de K; par conséquent le module de $\frac{v}{u}$ se réduira à un produit de la forme

$$\text{(11)} \qquad \frac{\theta \rho^n}{R},$$

θ étant une constante positive sensiblement égale au module $\varkappa$ du rapport $\frac{k}{K}$. Cela posé, concevons que l'on attribue à z une valeur très-voisine de c, par conséquent une valeur à laquelle corresponde une très-petite valeur du

module ρ, et qu'en prenant pour centre le point dont l'affixe est C on décrive autour de ce point un très-petit cercle dont le rayon R soit au produit $\varkappa\rho^n$ dans un rapport supérieur à l'unité, par exemple dans le rapport de 2 à 1; enfin nommons s l'aire de ce même cercle. Pour de très-petites valeurs de ρ, le rapport (11), c'est-à-dire le module de $\frac{v}{u}$ sera sensiblement égal au rapport

$$\frac{\varkappa\rho^n}{R} = \frac{1}{2};$$

il sera donc inférieur à l'unité; et, par suite, en supposant les variations intégrales relatives au contour de l'aire s, on aura (théorème Ier)

$$(12) \qquad \Delta \bar{\mathrm{I}}(u+v) = \Delta \bar{\mathrm{I}} u.$$

Mais, d'autre part, la valeur de u étant

$$u = (Z - C)\,\mathfrak{K}_{\mathfrak{P}},$$

et le module $\mathfrak{K}$ étant sensiblement égal au module de K qui, par hypothèse, diffère de zéro, on aura

$$\Delta \bar{\mathrm{I}}\,\mathfrak{K}_{\mathfrak{P}} = 0,$$

$$\Delta \bar{\mathrm{I}} u = \Delta \bar{\mathrm{I}}(Z - C) = \mathrm{I}.$$

Donc la formule (12) donnera

$$(13) \qquad \Delta \bar{\mathrm{I}}(u+v) = \mathrm{I},$$

ou, ce qui revient au même,

$$(14) \qquad \Delta \bar{\mathrm{I}}[\mathrm{f}(Z, z) - \mathrm{f}(C, c)] = \mathrm{I}.$$

Donc, eu égard au théorème Ier de la page 656, l'équation (10), résolue par rapport à Z, offrira, pour une valeur infiniment petite de $z - c$, une racine très-voisine de C, et n'en offrira qu'une de cette espèce. De plus, en vertu de la formule

$$(15) \qquad R = 2\varkappa\rho^n,$$

R sera infiniment petit en même temps que ρ; pareillement si z, $z_{,}$ sont très-voisins de c, et Z, $Z_{,}$ de C, $Z_{,} - Z$ sera infiniment petit en même temps que $z_{,} - z$. Donc la racine Z de l'équation (10) sera, dans le voisinage de $z = c$, une fonction monodrome de z. Enfin, $\mathrm{f}(Z, z)$ étant par hypothèse une fonction non-seulement monodrome, mais aussi monogène des variables z, Z, et la dérivée $\mathrm{D}_Z \mathrm{f}(Z, z)$ se réduisant, pour les valeurs

$z = c$, $Z = C$ de ces variables, à une constante finie K différente de zéro, la valeur de $D_z Z$, tirée de la formule (10), savoir

$$(16) \qquad D_z Z = -\frac{D_z f(Z, z)}{D_Z f(Z', z)},$$

sera elle-même, quand z différera très-peu de c, et Z de C, une fonction monodrome de z. Donc, en définitive, et sous les conditions énoncées dans le IIIe théorème, l'équation (10) fournira une valeur de Z, très-voisine de C, qui sera une fonction monodrome et monogène de la variable z.

» *Corollaire*. Si les valeurs particulières c, C, attribuées aux variables z, Z, vérifient l'équation

$$f(Z, z) = 0,$$

la formule (10) sera réduite à cette équation même. Cela *posé*, *le* théorème Ier entraîne évidemment la proposition suivante :

» IVe *Théorème*. Si $f(Z, z)$ est une fonction toujours monodrome et monogène des variables z, Z, la valeur de Z tirée de l'équation

$$(17) \qquad f(Z, z) = 0,$$

et correspondante à une valeur de z, qui, en demeurant finie, varierait par degrés insensibles, ne pourra cesser d'être une fonction monodrome et monogène de z qu'au moment où se vérifiera l'une des conditions

$$(18) \quad Z = \frac{1}{0}, \qquad (19) \quad D_Z f(Z, z) = 0, \qquad (20) \quad D_Z f(Z, z) = \frac{1}{0}.$$

Alors aussi la valeur de z, tirée de l'équation (17), et correspondante à une valeur de Z qui, en demeurant finie, varierait par degrés insensibles, ne pourra cesser d'être une fonction monodrome et monogène de Z qu'au moment où se vérifiera l'une des conditions

$$(21) \quad z = \frac{1}{0}, \qquad (22) \quad D_z f(Z, z) = 0, \qquad (23) \quad D_z f(Z, z) = \frac{1}{0}.$$

» *Corollaire*. Lorsqu'une fonction Z de z se réduit pour $z = c$ à une constante finie C, et reste monodrome et monogène pour des valeurs de z voisines de c, elle est, pour ces mêmes valeurs, développable en une série convergente, ordonnée suivant les puissances ascendantes de $z - c$, en sorte qu'on a

$$(24) \qquad Z - C = a(z - c) + b(z - c)^2 + \ldots,$$

ou, ce qui revient au même,

$$(25) \qquad Z - C - a(z - c) - b(z - c)^2 - \ldots = 0.$$

Or, si l'on réduit la fonction $f(Z, z)$ au premier membre de la formule (5), alors des conditions (21), (22), (23) la seconde sera la seule que l'on puisse vérifier en posant $z=c$, $Z=C$, et même pour qu'elle se vérifie alors, il sera nécessaire que la constante a s'évanouisse, ou, en d'autres termes, que, $z-c$ étant une quantité infiniment petite du premier ordre, $Z-C$ soit une quantité infiniment petite d'un ordre supérieur. Cela posé, le théorème II entraînera évidemment la proposition suivante :

» Ve *Théorème*. Si une fonction Z de z se réduit pour $z=c$ à une constante finie C, et reste monodrome et monogène pour des valeurs de z voisines de c; réciproquement z considéré comme fonction de Z, et assujetti à prendre pour $Z=C$ la valeur finie c, sera, pour des valeurs de Z voisines de c, monodrome et monogène, pourvu que, $z-c$ étant un infiniment petit du premier ordre, $Z-C$ soit encore un infiniment petit de cet ordre.

» Lorsque dans l'équation (24) la constante finie C diffère de zéro, on peut développer en série convergente ordonnée suivant les puissances ascendantes de $z-c$, non-seulement la fonction Z, mais aussi la fonction $\frac{1}{Z}$ et par suite l'intégrale

$$\int_c^z \frac{dz}{Z}.$$

En conséquence, on peut énoncer la proposition suivante :

» VIe *Théorème*. Lorsqu'une fonction Z de z se réduit pour $z=c$ à une constante finie C distincte de zéro, et reste monodrome et monogène pour des valeurs de z voisines de c, l'intégrale

$$(26) \qquad \int_c^z \frac{dz}{Z}$$

est elle-même, pour des valeurs de z voisines de c, une fonction monodrome et monogène de z.

» Supposons maintenant la variable z liée à la variable t par une équation de la forme

$$(27) \qquad D_t z = Z,$$

Z étant une fonction implicite de z déterminée par la formule (17). Si, τ étant une valeur particulière et finie de t, on nomme c la valeur correspondante de l'intégrale z de l'équation (27), on aura

$$\int^z \frac{dz}{Z} = t-\tau.$$

Cela posé, on déduira immédiatement des théorèmes IV et VI la proposition suivante :

» VIIe *Théorème*. Si, $f(Z, z)$ étant une fonction toujours monodrome et monogène des variables z, Z, on suppose Z lié à z par la formule

$$(17) \qquad f(Z, z) = 0,$$

l'intégrale z de l'équation différentielle

$$(27) \qquad D_t z = Z$$

ne pourra cesser d'être une fonction monodrome et monogène de t qu'au moment où l'on aura

$$(28) \qquad z = \frac{1}{0},$$

ou bien encore au moment où, des deux fonctions

$$(29) \qquad Z, \quad D_Z f(Z, z),$$

l'une acquerra soit une valeur nulle, soit une valeur infinie.

» *Corollaire* Ier. Si $f(Z, z)$ est une fonction entière de z et de Z, alors, en nommant m le degré de la plus haute puissance de z dans $f(Z, z)$, on aura

$$(30) \qquad f(Z, z) = PZ^m + QZ^{m-1} + \ldots + UZ^2 + VZ + W,$$

$P, Q, \ldots, U, V, W$ étant des fonctions entières de la seule variable z. Alors aussi la dérivée $D_Z f(Z, z)$ étant elle-même une fonction entière des variables z, Z ne pourra devenir infinie que pour des valeurs infinies de ces variables ou de l'une d'entre elles; enfin la valeur de Z fournie par l'équation

$$f(Z, z) = 0$$

ne pourra devenir infinie, si z reste finie, qu'au moment où le coefficient P s'évanouira; et, quand Z sera nul, on aura nécessairement $W = 0$. Donc alors l'intégrale Z de l'équation (27) ne pourra cesser d'être une fonction monodrome et monogène de t qu'au moment où cette intégrale vérifiera l'une des trois conditions

$$(28) \quad z = \frac{1}{0}, \qquad (31) \quad P = 0, \qquad (32) \quad W = 0,$$

ou bien encore la condition fournie par le système des deux équations

$$(33) \qquad f(Z, z) = 0, \quad D_Z f(Z, z) = 0.$$

» Remarquons d'ailleurs que le cas où le premier membre $f(Z, z)$ de l'équation (17) serait une fonction rationnelle des variables Z, z, peut toujours être ramené au cas où ce premier membre est une fonction entière,

puisqu'on peut toujours passer du second cas au premier en faisant disparaître les dénominateurs.

» *Corollaire* IIe. Lorsque le coefficient P est indépendant de la variable z, on peut le supposer réduit à l'unité, et il n'est plus possible de satisfaire à la formule (31); il en serait encore de même si les coefficients

$$Q, \ldots, U, V, W$$

étaient tous divisibles algébriquement par P. Dans le cas contraire, Z deviendra infini pour des valeurs finies de z pour lesquelles on aura $P = 0$. Soit c l'une de ces valeurs. Quand $z - c$ deviendra infiniment petit, Z devenu infiniment grand se réduira au produit d'un facteur fini, mais distinct de zéro, par une expression de la forme

$$(z - c)^{\mu},$$

l'exposant μ étant négatif. Donc cet exposant ne sera point de l'une des formes

$$1 - \frac{1}{n}, \quad 1, \quad 1 + \frac{1}{n},$$

qu'il devrait revêtir (n étant entier), pour que la fonction z de t ne cessât pas d'être monodrome et monogène. Donc, si l'intégrale z de l'équation (27) ne cesse jamais d'être monodrome et monogène, le coefficient P de Z^m dans l'équation (17) pourra être supposé réduit à l'unité, et cette équation même à la forme

$$(34) \qquad Z^m + QZ^{m-1} + \ldots + UZ^2 + VZ + W = 0.$$

$Q, \ldots, U, V, W$ étant des fonctions entières de z.

» Il reste à joindre aux formules (28), (32), (33) les conditions qui expriment que l'intégrale z de l'équation (27) ne cesse pas d'être une fonction monodrome et monogène de t, quand on attribue à t une valeur finie voisine de l'une de celles pour lesquelles se vérifie ou l'une des formules (28), (32), ou le système des équations (33). C'est ce que nous ferons dans un prochain article. »

GÉOLOGIE. — *Sur la nécessité de fixer d'une manière précise le sens du mot* SOULÈVEMENT; *par* **M. Constant Prevost.**

« M. Constant Prevost met sous les yeux de l'Académie un tableau qui représente le relief de la surface du *sol*, avec l'indication distincte des effets qui peuvent être considérés comme des *soulèvements*, des *enfoncements* ou

des *dislocations;* il propose d'assigner à chacune de ces trois expressions un sens particulier et précis.

» Une surface sphérique étant donnée, *soulèvement* indiquerait une portion élevée au-dessus de son niveau primitif par une puissance appliquée *sous* elle, qui la pousse de dedans en dehors, la brise par ses efforts croissants, et en relève les lambeaux désunis; tel a été le sens attaché au mot *soulèvement* lorsqu'il a été introduit dans la science par M. L. de Buch et ses adhérents, en proposant sa théorie des cratères de *soulèvement.*

» *Enfoncement* s'entendrait exclusivement de l'inclinaison donnée sous tous les angles à une portion de cette même surface par un mouvement opéré de haut en bas; c'est ce que supposait Deluc, qui croyait que des cavités s'étant produites par retrait sous le sol consolidé, celui-ci s'était brisé et enfoncé par son propre poids.

» *Dislocation,* mot qui ne préjuge rien, s'appliquerait à tout changement de niveau produit avec *ondulation, plissement, ridement,* avec ou sans rupture au sommet ou au fond des plis, avec redressements par abaissement comme par élévation ou bascule, etc., de telle sorte que des parties des mêmes lambeaux redressées puissent être portées au-dessus de leur niveau primitif, et former des arêtes ou chaînes de montagnes, tandis que d'autres parties abaissées donneraient lieu à l'approfondissement des bassins intermédiaires.

» Ce dernier résultat exprime l'état réel actuel de la surface du sol, en admettant même positivement que les saillies produites par les dislocations ont été beaucoup moindres que la somme des dépressions.

» Aux trois figures qui représentent ces trois sortes d'effets attribués aux *soulèvements, enfoncements* et *dislocations,* sont jointes deux coupes faites avec l'échelle des hauteurs égale à celle des distances; on peut voir combien les reliefs du sol les plus saillants en apparence sont peu de chose comparés à l'étendue des surfaces disloquées, et par conséquent combien il est inutile de supposer, pour produire les premiers, des forces incommensurables nécessaires pour *soulever* des couches épaisses et puissantes au-dessus de leur premier niveau, tandis qu'il est aussi facile que naturel de se rendre compte de tous les effets observés et dont on cherche l'explication, par l'affaissement inégal sur elles-mêmes et par leur propre poids des parties disloquées.

» Ces coupes sont: 1° celle prise de la mer d'Irlande jusqu'à l'Adriatique en traversant le pays de Galles, l'Angleterre méridionale, la Manche, la France par Paris, Dijon, le Jura, le Mont-Blanc, Turin et Ferrare; 2° celle à travers

l'isthme de Panama, d'Acapulco à Vera-Cruz par le plateau de Mexico, les volcans Popocatepelt, la Sierra-Nevada, le pic d'Orizava, le Coffre, le golfe du Mexique. »

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIE. — *Notes pour accompagner le Tableau orographique d'une partie de l'Espagne, présenté, dans la séance du 2 avril, par* MM. DE VERNEUIL, E. COLLOMB *et* DE LORIÈRE.

« Tout en recueillant des matériaux pour l'étude géologique de l'Espagne, nous y avons fait l'année dernière, comme l'année précédente, un grand nombre d'observations barométriques que nous avons eu l'honneur de soumettre à l'Académie dans la précédente séance. Les instruments dont nous nous sommes servis sont deux excellents baromètres à cuvette mobile du système Fortin; ils ont été, avant le départ et au retour, soigneusement comparés avec celui de l'observatoire de Paris, grâce à la complaisance de M. Le Verrier, et pendant le voyage avec celui de l'observatoire de Madrid.

» Pour établir nos calculs, nous avions pris d'abord trois termes de comparaison : 1° les observations aux jours et heures correspondants faites à l'observatoire de l'École des Mines de Madrid; 2° celles faites à l'observatoire de Marseille qui nous ont été communiquées par M. Valz, mais pour l'heure de midi seulement; 3° celles faites à Valence dans les bureaux d'un journal; mais ayant reconnu, après avoir exécuté nos calculs, que ces dernières étaient trop inexactes, nous n'en avons pas tenu compte et nous nous sommes bornés aux observations de Madrid et à celles de Marseille : seulement, comme ces dernières ne nous ont été données que pour l'heure de midi, et que pendant la plus grande partie du voyage, nous étions plus près de la première ville que de la seconde, nous avons construit la deuxième colonne de notre tableau en prenant une moyenne entre le chiffre donné par Madrid et celui donné par Marseille, pensant ainsi nous rapprocher davantage de la vérité. Les chiffres de cette deuxième colonne sont ordinairement un peu plus élevés que ceux de la première, qui expriment les hauteurs calculées par les observations de Madrid, ce qui provient peut-être de ce que nous admettons pour cette capitale une hauteur un peu trop faible, ainsi que nous allons l'expliquer. Hâtons-nous d'ajouter cependant que les baromètres situés à des distances un peu considérables ont des marches si différentes, que quelquefois c'est le contraire qui a lieu, et que les chiffres de la première colonne sont plus élevés que ceux de la seconde.

» Nous avons pris 635 mètres pour l'altitude de l'École des Mines de

Madrid où se font les observations qui nous ont été envoyées par M. Casiano de Prado; ce lieu est à 10 mètres environ au-dessous de l'observatoire météorologique. C'est le même chiffre que nous avions adopté l'année dernière dans notre tableau orographique (*Bulletin de la Société Géologique de France*, vol. XI), et qui est supérieur de 10 mètres à celui publié par M. Subercase, chef des travaux de la carte géographique de la province de Madrid (1). Nous avons lieu de croire aujourd'hui que ce chiffre est encore un peu au-dessous de la vérité, et l'on peut remarquer en effet que lorsque nous arrivons au bord de la mer, nos calculs par Madrid nous donnent souvent des chiffres au-dessous de zéro.

» A cette occasion, nous croyons devoir réunir toutes les observations que nous avons faites au bord de la mer pendant nos deux derniers voyages, et en les comparant à celles de Madrid, nous arrivons au résultat suivant pour l'altitude de cette ville prise à l'observatoire météorologique de M. Rico y Sinobas.

» Trois observations faites à Valence donnent 653 mètres.

» Deux observations faites à Oropeza donnent 669 mètres.

» Deux observations faites à Peniscola donnent 647 mètres.

» Une observation faite à Cambrils, près Tarragone, donne $659^m,7$.

» Une observation faite à Hospitalet au nord de Tortose, donne 662 mètres.

» Six observations faites en lieux divers, tels que Barcelone, Aviles, Luanco, Gijon et Santander, donnent $666^m,6$.

» La moyenne des quinze observations est de 660 mètres, hauteur peu différente de celle de $662^m,5$, que MM. de Humboldt et Bauza avaient admise pour Madrid.

» Les nivellements des chemins de fer de la capitale à Alicante et à Santander nous fourniront bientôt de précieux documents, et ce n'est donc que provisoirement, et en les croyant trop faibles, que nous adoptons pour l'École des Mines et l'observatoire, les chiffres de 635 et $641^m,5$. (D'après quelques calculs de MM. Rico y Sinobas et Casiano de Prado, la hauteur de l'observatoire serait de 649 mètres.)

» Pendant que nous rédigions ces notes, nous avons appris que M. Rico y Sinobas, qui vient de fonder, par ordre du Gouvernement, plus de vingt observatoires météorologiques en Espagne, avait fait en 1854, à celui de

(1) Au moment d'imprimer, nous recevons une Lettre de M. C. de Prado, qui nous annonce que, d'après un nouveau nivellement, il n'y aurait que 6 $\frac{1}{2}$ mètres entre le baromètre de l'observatoire et celui de l'École des Mines. M. Subercase donne à l'observatoire 635 mètres d'altitude.

Madrid, des observations barométriques régulières à cinq heures différentes du jour. Nous lui avons demandé de nous les communiquer. Grâce à son obligeance, nous avons pu les comparer à celles de l'École des Mines sur lesquelles ont été faits nos calculs, et nous avons eu la satisfaction de reconnaître qu'elles n'en diffèrent que par une fraction de quelques dixièmes de millimètres en moins, due à la différence de niveau des deux établissements.

» La première série d'observations faites par l'un de nous commence au mont d'Osondo, situé près de la frontière de France, sur la route de Bayonne à Pampelune; elles ont été faites de distance en distance jusqu'à Madrid, en passant par la nouvelle route de Soria. On remarquera qu'après avoir quitté le mont d'Osondo à 556 mètres, on descend, à Elizondo, dans le bassin de la Bidassoa, à 177 mètres; puis on quitte définitivement les affluents de l'Océan pour gagner le Puerto de Velate, en montant à 828 mètres. C'est ici la limite de partage des eaux qui, sur ce point ainsi que sur beaucoup d'autres dans la chaîne des Pyrénées, est loin d'être d'accord avec la limite politique. De ce point on descend dans le bassin de l'Èbre, par la vallée de Lanz, pour gagner Pampelune, à 448 mètres, et Rincon, près d'Alfaro, où les eaux du fleuve sont à 267 mètres.

» Le bassin tertiaire de l'Èbre forme, comme on sait, une dépression de plus de 400 kilomètres de longueur qui, dans sa première partie, borde le pied des Pyrénées; puis, s'élargissant vers Saragosse, s'infléchit vers le sud-est, et est séparé de la mer par une de ces chaînes qui règnent sur tout le littoral de l'Espagne. Son sol est en moyenne de 400 à 500 mètres plus bas que celui du Duero et du Tage. Aussi, en quittant les bords de l'Èbre, on monte constamment pour ne plus redescendre que vers les bords de la mer. C'est entre Agreda et Soria que la nouvelle route de Madrid atteint son maximum de hauteur (1184 mètres). Au passage du Guadarrama, l'ancienne route par Burgos s'élève beaucoup plns haut (1412 mètres). La ville de Soria, près de l'ancienne Numance, dans le bassin supérieur du Duero, est à 1046 mètres. De Soria à Madrid on contourne la pointe nord-est de la grande chaîne du Guadarrama, qui là n'est plus formée de granit, mais de terrains siluriens et dévoniens. Avant d'arriver à Rio-Frio (982 mètres), on coupe la ligne de partage des eaux du Duero et du Tage. Certains géographes placent ici une chaîne de montagnes fort accidentée faisant suite au Guadarrama : cette chaîne n'existe pas, et le pays se compose d'un haut plateau tertiaire, horizontal près de Barahona, puis fortement dégradé au sud, et laissant voir les terrains secondaires et plus anciens. Du haut de ce plateau, qui est à 1122 mètres, jusqu'à Madrid que nous supposons à $641^{m},5$, on descend de 480 mètres.

» De Madrid à Valence, la route que l'un de nous a suivie reste constamment au-dessus de 530 mètres. Dans cette direction, on coupe obliquement le grand bassin tertiaire d'eau douce du centre de l'Espagne que traverse le Tage. On passe ce fleuve à Fuentidueña, à 531 mètres; puis les bords de ce bassin se relèvent beaucoup vers sa limite orientale, sans former toutefois encore de chaînes de montagnes, mais en offrant, au contraire, une surface de niveau assez remarquable. Ainsi, à Valverde, on est à 836 mètres; à Olmedilla de Alancon, à 817 mètres; à Motilla del Palancar, à 828 mètres; à Minglanilla, à 833 mètres. Sur ce dernier point le terrain tertiaire cesse, et en même temps on pénètre dans les montagnes et dans les profondes découpures produites par des fleuves au cours peu étendu, mais rapide, tels que le Cabriel, le Xucar, le Magro, le Guadalaviar, qui tous se jettent dans la mer sur le littoral de Valence. A Buñol on quitte les montagnes à 424 mètres pour entrer dans la plaine tertiaire et alluviale de Valence, qui descend successivement jusqu'au niveau de la Méditerranée.

» Nous allons maintenant présenter un résumé rapide des nombreuses observations barométriques que nous avons faites du 20 mai au 24 juillet, en suivant la série des chaînes ou massifs de montagnes qui occupent la partie est de l'Espagne, depuis la province de Murcie jusqu'en Catalogne (1). D'abord au sud de Valence, nous avons exploré le grand groupe de montagnes qui constitue le promontoire sud-est du royaume et se termine par les caps Saint-Martin et Saint-Antoine. On y remarque plusieurs pics principaux qui sont le Mongo, la Serella, l'Aitana, le Puigcampana ou Brèche de Roland. Ces trois derniers font partie d'un massif assez compliqué, découpé par de profondes vallées et composé en général de calcaire nummulitique, tandis que le Mongo, le cap Saint-Antoine et la plupart des autres promontoires sont formés de dépôts crétacés ou néocomiens. Plus au centre du pays se dessinent deux chaînes crétacées, parallèles à peu près à la direction est-nord-est que suit la côte depuis Alicante jusqu'au cap Saint-Martin, et qui vont s'unir à angle droit aux montagnes de Pego et d'Ador qui suivent l'autre partie de la côte, depuis Denia jusqu'à Cullera. A l'une d'elles correspond le Monduver, haut de 835 mètres et situé près de la mer, et l'autre, parmi ses sommités les plus remarquables, compte le Benicadell et le Montcabrer qui s'élève au nord d'Alcoy et qui fait partie de ce qu'on appelle la Sierra Mariola.

---

(1) Nous avons été accompagnés et aidés, dans une partie de ce voyage, par M. de Botella, jeune et zélé géologue espagnol, inspecteur des mines du royaume de Valence.

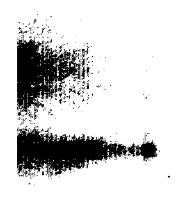
» Bien que nous ayons déjà eu occasion de voir cette montagne si intéressante par les beaux fossiles néocomiens inférieurs qu'on y trouve, nous avons cru devoir la mesurer de nouveau. Son sommet, qui nous a paru être à peu près l'égal de l'Aitana, de la Serella et des autres pics qui forment le promontoire dont nous venons de parler, s'élève à 1385 ou 1388 mètres. Alcoy, la ville la plus rapprochée, est environ à 550 mètres. La contrée est entrecoupée de vallées dont le fond est comblé par des dépôts tertiaires. Au nord d'Alcoy, y compris le Montcabrer, les montagnes appartiennent exclusivement au terrain crétacé, tandis qu'au sud, vers Jijona et Alicante, règnent les dépôts nummulitiques et triasiques.

» D'Alcoy à Elche, nous avons traversé deux cols séparés par des plaines, le col d'Onil à 902 ou 924 mètres, et celui de la Cazeta del Angel à 986 ou 1006 mètres, pour descendre à Elche, non loin de la mer, qui n'est qu'à 60 mètres. Cette dernière localité est remarquable au point de vue botanique par la richesse et l'abondance des cultures du palmier dattier, exploité sur une grande échelle. Il y a en effet dans les jardins, autour de la ville, plus de cent mille pieds de palmiers (*Phœnix dactylifera*) dont les fruits mûrissent assez bien.

» D'Elche nous avons gagné les montagnes par la Sierra de Crevillente et le col de Cati à 570 mètres, puis les villages de las Nieves à 389, de la Romana à 415, et de Salinas à 454 ou 478. Ce dernier lieu doit son nom à l'existence d'un petit lac d'eau légèrement salée, de quelques kilomètres de circonférence, qui est encadré dans les montagnes nummulitiques, crétacées et triasiques du voisinage. De là, par Villena et Fuente de la Higuera, qui sont à 501 et 541 mètres, on s'élève au Puerto de Almansa qui en a 654 ou même 670, suivant une opération comparative faite par l'un de nous à Novelda. C'est le col ou port qu'il s'agit de faire franchir au chemin de fer qui doit relier Madrid et Valence. C'est, en effet, un des points les plus accessibles entre les hauts-plateaux du centre et la région basse du littoral.

» Cette dernière région ne se compose pas exclusivement de plaines, elle est en grande partie couverte de montagnes, dont les sommets toutefois atteignent à peine la hauteur des plateaux de l'intérieur. En pénétrant dans ces montagnes, nous passâmes par Navarres à 255 mètres, Vicorp à 279, Millarès à 325 ou 341, par la Masia del Collado, près Dosaguas, à 535, Alborache à 310, pour revenir à Buñol à 425. Toutes ces cotes sont inférieures de 100 à 300 mètres à celle du col d'Almansa. Il est vrai qu'en traversant les sierras désolées de Vicorp et la Muela del Oro, nous n'avons pas gravi les sommets de Caroche et de Caballon, mais ces sommets eux-mêmes ne doivent pas

avoir plus de 800 à 900 mètres, et ne dépassent guère la hauteur du plateau oriental entre le Tage et Minglanilla. Toute cette région est composée presque exclusivement de calcaires crétacés, et, malgré leur dureté, ces roches laissent pénétrer les eaux rapides du Xucar qui y circule par des défilés magnifiques d'une profondeur de 300 à 350 mètres.



» De Buñol dans la direction du nord-est, nous traversâmes deux grandes plaines tertiaires, celle de Liria à 195 mètres et celle de Segorbe à 377, séparées par une chaîne de montagnes qui se dirige à l'est-sud-est, et qui se prolonge jusqu'au bord de la mer. Le col de Marinas nous a donné 520 mètres et celui de Gatova 720. Les sommets peuvent avoir 200 mètres de plus. Cette chaîne est entièrement composée de grès rouges triasiques surmontés vers l'ouest par des calcaires jurassiques.

» De Segorbe à Teruel on voit que nous avons recueilli un grand nombre de cotes, en décrivant beaucoup de circonvolutions à travers le réseau des montagnes profondément coupées par le Guadalaviar. Un des points les plus curieux est le pic de Chelva qui s'élève à 1033 ou 1037 mètres, et au pied duquel se montre un lambeau du terrain silurien si rare dans cette région. Du sommet de ce pic nous pûmes reconnaître que toute la région déserte qui s'étend au sud vers Requena forme un plateau qui doit avoir la hauteur de 1000 mètres environ, tandis qu'au nord le sol se relève pour former la Sierra Camarena dont fait partie le Prado de Torijas qui est à 1751 mètres.

» La ville de Teruel nous a donné les cotes de 922 et 936 mètres.

» Le Guadalaviar, en traversant cette région, passe quelquefois par des défilés dont les parois sont coupées à pic sur une grande profondeur. Près des bains de Chulilla, nous avons mesuré une falaise de 140 mètres tout entière dans les calcaires néocomiens.

» De Teruel, dans la direction du sud, nous fîmes l'ascension d'une des montagnes les plus élevées de la partie orientale de l'Espagne : c'est le pic de Javalambre dans la Sierra Camarena. Le 18 juin, on y remarquait quelques petites taches de neige, et autour du sommet, dont la hauteur est de 1988 à 2002 mètres, s'échappaient des sources dont l'une était à 6 et l'autre à 7 degrés. Le nom de pic ne convient guère, du reste, à cette montagne : c'est un groupe de sommets allongés d'un accès facile, qui ne présente nulle part d'escarpement vertical et qui, dans l'ensemble de l'aspect du pays, forme une arête à sommet émoussé, et dirigée du nord au sud. Les parties élevées de cette sierra appartiennent au système jurassique et les parties basses aux marnes et grès triasiques, percés çà et là par des roches ignées (eurites et porphyres).

» Nous nous dirigeâmes ensuite vers la Peña Golosa dont l'aspect et la constitution sont bien différents. Pour y arriver, nous eûmes à traverser d'abord un pays très-élevé qui fait suite, vers le sud, à la Sierra Camarena, et qui nous fournit les cotes de 1002 mètres pour Toro et de 1337 pour la Peña Escabia; puis la Sierra d'Espadan, au nord de Segorbe, où nous trouvâmes 1391 mètres pour l'Alto de Pina (1), et 985 pour le mont de Bernabia; et enfin le plateau d'Arañuel, au nord du Rio Millares, qui a 937 mètres de hauteur, et au delà duquel est assise sur la pente d'une jolie vallée et à 728 mètres la petite ville de Villahermosa.

» La Peña Golosa, qui domine cette dernière ville et tout le pays environnant, a 1809 ou 1810 mètres de hauteur, c'est-à-dire 463 mètres de moins que ne lui en donne Berghaus. Elle est la seconde après le Javalambre, et appartient au système crétacé inférieur ou néocomien. Elle a la forme d'une dent inaccessible et taillée à pic du côté du sud.

» Ce n'est pas la première fois que nous en faisions l'ascension; cette année, comme il y a deux ans, elle était complétement dépourvue de neige, qui la quitte d'assez bonne heure; mais il en restait quelques amas rassemblés de main d'homme et qui nous servirent à vérifier le zéro de nos thermomètres. Du côté du nord, le pic ne surgit que de 300 mètres au-dessus des montagnes voisines, tandis que du côté opposé il se dresse d'environ 1000 mètres au-dessus d'une contrée qui, jusqu'à Castellon de la Plana et Oropeza, est sillonnée par des chaînes dirigées dans le même sens que la côte.

» Ici notre petite expédition se fractionna. Deux d'entre nous se dirigèrent vers Montalban à travers un pays formé de plateaux, de vallées et de montagnes, qui nous a donné des cotes très-élevées. Cette contrée appartient aux affluents du bassin de l'Èbre, et est traversée par les rivières Guadalupe et Martin. On voit sur notre tableau, à la date des 24, 25 et 26 juin, une série de chiffres qui indiquent des hauteurs de 1400 à 1700 mètres, comme par exemple à la Masada de Maturillo, 1632 mètres; près de Villaroya, 1695 mètres; la Sierra de Palomar, 1475 mètres. Cette contrée est froide, peu susceptible de culture et en partie couverte de pins clair-semés. Sur la carte géologique que nous préparons, on voit qu'elle est tout entière comprise dans le terrain crétacé. En approchant de la limite du terrain tertiaire

(1) Cette montagne est au nord et un peu en dehors de la Sierra d'Espadan; le pic le plus haut de la chaîne qui porte ce nom n'a que 1034 mètres. Il est, de même que le mont de Pina, composé de grès rouge micacé de l'âge du trias.

de l'Èbre, le pays s'abaisse. A Montalban nous ne sommes plus qu'à 848 mètres. Obon n'est qu'à 690, Alcoriza à 610, Calanda à 413, et Valderobres à 468 mètres.

» Pendant que deux d'entre nous mesuraient ces hautes régions, l'autre, accompagné de M. de Botella, se dirigeait de la Peña Golosa vers le bord de la mer pour y étudier la constitution des chaînes littorales et y vérifier le baromètre. Le 26 juin, le niveau de la mer, calculé par les données de Madrid, était à — 24 mètres, tandis que si on le calcule par la moyenne des observations de Marseille et de Madrid, on arrive à la vérité, c'est-à-dire à zéro. Ce résultat, qui s'est répété plusieurs fois, est une des raisons principales qui nous portent à croire que la hauteur de Madrid, telle que nous l'avons admise (641 mètres), est un peu trop faible.

» De ce côté, le littoral de la Méditerranée est souvent occupé par une bande assez étroite de terrain tertiaire, composé de calcaire tufacé bréchoïde sans fossiles, d'apparence lacustre, et interrompu çà et là par les calcaires crétacés qui forment des chaînes parallèles au rivage. C'est dans l'une d'elles qu'est situé le couvent du désert des Palmiers, près d'Oropeza (ainsi nommé à cause de l'abondance du *Chamærops humilis*), où nous eûmes le plaisir de retrouver le souvenir, encore vivant parmi les moines, du séjour qu'y firent MM. Biot et Arago, au commencement de ce siècle, quand ils furent envoyés en Espagne pour la mesure d'un arc du méridien. Nous prîmes la hauteur du point le plus élevé de la chaîne, celui de la chapelle San-Miguel, où séjournèrent nos illustres compatriotes, et nous eûmes la satisfaction de voir qu'elle coïncidait assez exactement avec la leur (722 à 726 mètres) [1].

» La chaîne de Peniscola est un peu moins haute que celle d'Oropeza. A l'Alto de Campanillas elle n'atteint que 584 mètres.

» De Peniscola nous gagnâmes Valderobres, où nous devions nous réunir, par Rosell qui est à 472 mètres, et Hervès à 733. En traversant la partie septentrionale du haut plateau crétacé, nous y trouvâmes les cotes de 973 mètres pour la Muela de Bel, 1189 mètres pour le col del Infierno, et 1103 mètres pour le village de Castel de Cabres. Le terrain tertiaire partage le soulèvement général du pays, car au nord de la région crétacée et sur la limite du bassin de l'Èbre, il atteint 907 mètres au château de Monroyo, et 959 mètres à l'Alto de Rafales. Bien que voisine de la mer, cette région, comme on voit, se maintient à une grande hauteur, surtout près des cé-

---

(1) *Mémorial du Dépôt de la Guerre*, tome II.

lèbres *Puertos de Beceyte* ou de *Tortosa*. Le mont Caro, qui domine cette dernière ville, est, en effet, à près de 1450 mètres.

» L'Èbre entre Asco et Garcia, puis entre Miravet et Xerta, passe successivement à travers deux défilés composés de grès rouge et de calcaire magnésien où nous avons trouvé les premiers fossiles du muschelkalk connus en Espagne. Ce sont les *Myophoria lævigata* et *curvirostris*, le *Mytilus eduliformis* et deux espèces de Cératites voisines du *C. nodosus*.

» Depuis l'Èbre jusqu'à Barcelone nous avons traversé en tous sens la chaîne qui sépare de la mer les grandes plaines de l'Èbre. Le terrain tertiaire s'y élève à de grandes hauteurs, tantôt en couches inclinées et tantôt en couches horizontales, comme au Monsant où il atteint 1065 mètres. Un des points les plus élevés de la chaîne côtière entre Tortosa et Barcelone est le Tosal de la Baltesana, au-dessus de Prades, où le grès rouge du trias atteint la hauteur de 1200 mètres.

» Nous terminerons ces Notes hérissées de chiffres, et qui paraîtront sans doute bien arides, par la mesure du Montserrat à quelques heures au nord-ouest de Barcelone. Le point le plus élevé de cette montagne si pittoresque, qui s'appelle *Miranda de San Jeronimo*, nous a donné 1212 à 1222 mètres, et le couvent (au premier étage) 703 à 711 mètres. La différence de niveau est au moins de 500 mètres, et l'on peut juger de la vérité de ce que nous disions déjà l'an passé sur l'abondance des brèches et des conglomérats en Espagne (1), quand on voit que des roches de cette nature, appartenant à l'époque du terrain tertiaire moyen, et reposant sur les couches nummilitiques, occupent, en couches peu inclinées, les 500 mètres qui forment la sommité du Montserrat. »

M. **Chasles** fait hommage à l'Académie d'un opuscule ayant pour objet un troisième procédé de construction de la courbe du troisième ordre déterminée par neuf points (2).

« J'ai eu l'honneur, dit-il, de communiquer à l'Académie, dans ses séances du 30 mai et du 16 août 1853, deux premières solutions de cette question, qui n'avait point encore été résolue. Dans ce travail, je faisais usage de faisceaux de coniques passant par quatre points; ici j'emploie une série de coniques inscrites dans un même quadrilatère. Cette solution repose sur le théorème suivant :

(1) *Bulletin de la Société Géologique de France*, tome XI, page 693.
(2) Extrait du *Journal de Mathématiques* de M. Liouville; tome XIX.

» *Qu'on ait une série de sections coniques inscrites dans un quadrilatère, et deux divisions homographiques* (α), (α') *sur une même droite* D; *que par un point fixe* S, *pris sur un des côtés du quadrilatère, on mène une tangente à chaque conique, laquelle va rencontrer la droite* D *en un point* α *de la première division; et que par le point correspondant* α' *de la seconde division on mène les deux tangentes à la même conique : le lieu des points d'intersection de la première tangente par ces deux-ci est une courbe du troisième ordre, qui passe par le point fixe* S *et par les trois sommets du triangle formé par les trois côtés du quadrilatère, autres que celui sur lequel est pris le point* S.

» Dans un autre moment, ajoute M. Chasles, je ferai connaître diverses autres manières très-différentes de résoudre cette même question des courbes du troisième ordre. Plusieurs de ces nouvelles solutions dériveront de considérations qui conduisent aussi à des solutions variées d'une autre question importante, savoir, de construire la surface du second ordre déterminée par neuf points : question de même nature, au point de vue analytique, que celle de la courbe du troisième ordre, puisqu'elle dépend aussi, en analyse, de neuf équations du premier degré, mais fort différente en géométrie rationnelle. »

Communication de **M. Becquerel.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, en mon nom et en celui de mon fils Edmond, le premier volume d'un *Traité d'électricité et de magnétisme, avec leurs Applications aux Sciences physiques, aux Arts et à l'Industrie;* le deuxième volume paraîtra sous trois mois, et le troisième avant la fin de l'année.

» Dans les Cours de physique appliquée dont nous sommes chargés, l'un au Muséum d'Histoire naturelle, l'autre au Conservatoire des Arts et Métiers, nous exposons, avec de grands développements, chacun de nous dans sa spécialité, toutes les applications de l'électricité et du magnétisme à la chimie, aux sciences physiques, aux arts et à l'industrie, en les coordonnant de manière à les renfermer pour ainsi dire dans le même cadre, à raison de nos relations habituelles et de la conformité de nos vues sur cette partie de la physique. Nous avons pensé qu'il serait utile de réunir en un seul ouvrage les différents sujets exposés dans nos Cours. C'est ce motif qui nous a engagés à faire paraître un nouveau Traité d'électricité et de magnétisme, dans lequel se trouvent résumés aussi les travaux les plus récents : cet ouvrage est tout à fait distinct de mon *Traité d'électricité et de magnétisme*

en sept volumes, qui est un tableau complet et détaillé de l'état de nos connaissances dans cette partie de la physique, à l'époque où il parut.

» Cet ouvrage est divisé en douze livres formant trois volumes.

» Le premier volume traite de l'électricité et des principes généraux, savoir : l'électricité statique (phénomènes généraux); l'électricité dynamique (phénomènes généraux); le dégagement d'électricité; les effets physiques dus à l'électricité; l'électricité atmosphérique.

» Le deuxième volume traite de l'électrochimie. En voici la division : l'électrochimie; la formation des composés binaires et ternaires semblables à ceux que l'on trouve dans la nature, en vertu d'actions électrochimiques lentes; les dépôts électrochimiques des métaux et des oxydes métalliques; la galvanoplastie, la dorure, l'argenture; le traitement électrochimique des minerais métalliques.

» Le troisième volume traite du magnétisme et de l'électromagnétisme, comprenant le magnétisme, le magnétisme terrestre, l'électrodynamique et l'électromagnétisme; les applications électromagnétiques diverses, telles que la télégraphie, l'horlogerie, les métiers, les machines électromagnétiques, etc.

» Nous avons cru devoir exposer, avec de grands développements, les recherches relatives au traitement électrochimique des minerais de plomb, d'argent, de cuivre, etc., recherches qui m'ont occupé pendant plusieurs années, et qui se trouvent consignées dans le manuscrit que j'ai présenté à l'Académie l'année dernière. Nous avons extrait de ce manuscrit, pour notre ouvrage, tout ce qui peut intéresser l'électrochimie et les arts.

» Les figures ont été intercalées au texte, afin que le lecteur pût suivre avec facilité les descriptions et explications données. Divers sujets, tels que les aurores boréales, les trombes, les usines électrochimiques, les instruments relatifs au magnétisme terrestre, etc., réclamant des figures d'une certaine dimension, des planches ont été gravées à cet effet et rapprochées du texte. Nous pensons, enfin, que ce Traité, qui est théorique et pratique, sera utile à toutes les personnes qui s'occupent de l'électricité. »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la 34ᵉ petite planète, faite à l'Observatoire impérial de Paris par* M. Chacornac. (Communication de **M. Le Verrier.**)

« Le 6 avril, à $10^h 5^m$ du soir, M. Chacornac a observé une nouvelle petite planète de *onzième* grandeur, dans la XIIIᵉ heure.

» Deux séries de comparaisons de cet astre à l'étoile 25438-39 de Lalande

(8e grandeur) ont fourni les positions suivantes :

T. m. de Paris.	Ascension droite.	Déclinaison.
$13^h 10^m 49^s,8$	$13^h 39^m 50^s,13$	....
13.28. 5,8	....	— 7°28′ 12″,0
15.35. 40,3	13.39. 45,31	....
15.51. 13,0	....	— 7.27.28,8

» Mouvement horaire :

$$\delta Æ = -2^s,00 \qquad \delta D = +18'',1.$$

Position moyenne admise de l'étoile de comparaison en 1855,0.

$$Æ_\star = 13^h 41^m 12^s,53 \qquad D_\star = -7°27'48'',7.$$

RAPPORTS.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Alvaro Reynoso**, *intitulé :* « Expériences pour servir à l'histoire de l'empoisonnement par le curare. »

(Commissaires, MM. Duméril, Magendie, Pelouze, Rayer, Cl. Bernard, Flourens rapporteur.)

« Dans la séance du 28 novembre 1853, M. Brainard, professeur de chirurgie au collége médical de Chicago (Illinois), a présenté à l'Académie un Mémoire touchant l'action des solutions d'*iode* contre la morsure de certains *crotales,* et particulièrement du *Crotalophorus trigeminus.*

» Les expériences de M. Brainard avaient été faites sur des pigeons. Les pigeons, soumis à la morsure du *Crotalophorus trigeminus,* périssent en peu d'instants. Pour prévenir l'effet du venin, M. Brainard applique d'abord des ventouses, lesquelles en retardent l'absorption; et puis il fait pénétrer, par injection, sous la plaie et les parties environnantes, une solution aqueuse d'iodure de potassium (1).

» Au moyen de cette substance, employée à temps, et avec les précautions qui viennent d'être indiquées, M. Brainard a sauvé, dans la plupart de ses expériences, la vie à ses animaux.

» Nous nous bornons à reproduire ici les résultats de M. Brainard, tels qu'il les a lui-même énoncés. Faute des *serpents venimeux,* qui avaient

(1) M. Brainard a aussi employé, et de même en solution aqueuse, le *lactate de fer;* mais il a reconnu une action plus certaine à l'*iodure de potassium.*

servi à ses études en Amérique, et qui lui ont manqué à Paris, il n'a pu répéter ses expériences devant la Commission.

» C'est alors que cet habile et laborieux observateur a tourné ses vues d'un autre côté. Ayant pu disposer, grâce à M. le Prince Charles Bonaparte, d'une certaine quantité du poison américain nommé *curare*, il a imaginé d'essayer contre ce terrible poison ces mêmes solutions d'*iode*, qui lui avaient réussi contre le venin des crotales; et, dans la séance du 27 février 1854, il a présenté à l'Académie, de concert avec M. Greene, une Note ayant pour titre : *De l'iode considéré comme contre-poison du curare*.

» Cette fois-ci, M. Brainard a pu répéter ses expériences devant la Commission, et toutes ont paru exactes.

» Voici les trois principales :

» Dans une première, M. Brainard a injecté sous la peau d'un cochon d'Inde dix gouttes d'un mélange composé de 500 grammes de *curare* et de vingt gouttes d'eau distillée. L'animal est mort au bout de trois minutes.

» Dans une seconde, après avoir injecté dix gouttes du même mélange sous la peau d'un cochon d'Inde, il a aussitôt injecté, et par la même canule restée en place, une solution aqueuse d'*iode* (1); une ventouse a été immédiatement appliquée; puis, au bout de cinq minutes, enlevée; et l'animal n'a point succombé.

» Enfin, dans une troisième expérience, M. Brainard a commencé par mêler ensemble dix gouttes d'une solution du *curare* et vingt gouttes d'une solution *iodée*. Ce mélange a été injecté sous la peau d'un pigeon; il n'a point été appliqué de ventouse, et l'animal n'est point mort.

» Ainsi, ce même *curare* qui, injecté sous la peau d'un animal, le tue en quelques minutes, ne le tue plus, si, à l'injection du *curare*, on fait immédiatement succéder une injection *iodée*, ou si l'on a mêlé préalablement ensemble la solution de *curare* et la solution d'*iode*.

» Dans les expériences de M. Brainard, l'*iode* paraît donc agir à la fois, et comme empêchant l'absorption du *curare*, c'est-à-dire comme *caustique*, et comme détruisant ce venin.

» Nous disons *paraît agir*, parce qu'en effet, pour résoudre entièrement ces difficiles et importantes questions, les expériences dont nous venons de rendre compte auraient eu besoin d'être continuées et complétées; et c'est ce que le départ de l'auteur ne lui a pas permis de faire.

---

(1) Composé d'iode.................................... 0,50
Iodure de potassium.................................... 1,50
Eau distillée.................................... 24 gouttes.

» Les choses en étaient là, lorsqu'un jeune chimiste, dont l'Académie connaît la passion ardente pour le travail et la rare sagacité, a repris toute cette matière et a répandu sur quelques-uns de ses détails les plus essentiels un jour tout nouveau.

» Le premier point que M. Reynoso s'est proposé d'éclaircir est celui de l'action des ventouses; et il s'est assuré que cette action se borne à suspendre l'absorption du *venin*, mais aussi qu'elle la suspend ou l'arrête complétement.

» Il a fait, devant la Commission, l'expérience suivante :

» Il a introduit, par une petite blessure, sous la peau d'un cochon d'Inde, 1 décigramme de *curare;* et il a immédiatement appliqué une ventouse sur la plaie.

» Le vide a été maintenu pendant une heure entière, et l'animal n'a rien éprouvé.

» La ventouse a été enlevée, et l'animal est mort au bout de 8 minutes.

» C'est donc un fait physiologique constant, et qui a bien son importance, que l'action des ventouses arrête complétement l'absorption du *curare;* mais il est de même constant que cette action se borne là; et que, la ventouse enlevée, l'absorption du venin reprend aussitôt sa marche rapide (1).

» M. Reynoso s'est ensuite appliqué à déterminer le mode d'action particulier et précis de l'*iode*.

» Il était d'abord bien établi, par les expériences de M. Brainard, que l'*iode* agit comme *caustique;* car toutes les fois qu'on l'injecte à temps, après avoir injecté le *curare,* l'absorption du *venin* est arrêtée.

» Mais agit-il aussi comme *destructeur* du *venin?*

» Pour résoudre cette question, M. Reynoso a fait les deux expériences suivantes, qu'il a répétées devant la Commission.

» Dans la première, M. Reynoso a mêlé ensemble 60 milligrammes de *curare,* et 4 décigrammes d'*iode,* dissous dans l'alcool (2) : ce mélange a été injecté sous la peau d'un cochon d'Inde, et n'a produit aucun effet.

» Mais, comme dans ce mélange l'*iode* était resté libre, il pouvait bien se faire qu'il n'eût agi encore que comme *caustique;* et par conséquent la question n'était pas résolue.

---

(1) Ces résultats confirment les expériences de plusieurs physiologistes (et notamment celles de M. Barry) touchant l'action des ventouses.

(2) L'*iode*, dissous dans l'*alcool,* restant entièrement libre, agit avec beaucoup plus d'énergie que lorsqu'il est dissous dans l'eau, au moyen de l'iodure de potassium.

» Il fallait donc en venir à un mélange, débarrassé de toute portion libre d'*iode*.

» A cet effet, M. Reynoso a mêlé ensemble 60 milligrammes de *curare* et 4 décigrammes d'*iode*, dissous dans l'*alcool*. Il a fait disparaître l'*iode libre*, au moyen de l'*hyposulfite* et du *carbonate de soude* : ce mélange a été injecté sous la peau d'un cochon d'Inde, et l'animal est mort au bout de 1 heure 40 minutes.

» L'*iode* altère donc le *curare* : il en affaiblit l'énergie délétère; mais l'altération ne va pas jusqu'à détruire complétement ses effets toxiques; et le succès qu'on obtient, lorsqu'on l'emploie après avoir injecté le *curare*, ne doit être attribué qu'à son action *caustique*.

» Il restait donc à chercher un agent qui décomposât le *curare* en même temps qu'il en empêcherait l'absorption comme *caustique*, et prévînt ainsi l'empoisonnement par une action multiple et doublement assurée.

» M. Reynoso a trouvé cet agent dans le *brome*.

» Après avoir injecté, sous la peau d'un chien, 2 décigrammes de *curare*, délayés dans de l'eau, il a immédiatement cautérisé la plaie avec du *brome*, et l'animal n'a point été empoisonné.

» Le *brome* prévient donc l'empoisonnement par le *curare* ; mais comment le prévient-il ?

» Pour résoudre cette dernière difficulté, M. Reynoso a mêlé, devant la Commission, $\frac{1}{2}$ gramme de *curare* avec quelques gouttes de *brome*. Il a fait disparaître ensuite le *brome* libre, en ajoutant du *carbonate* et de l'*hyposulfite* de soude à doses assez fortes pour que la liqueur donnât une réaction franchement alcaline.

» Ainsi débarrassé du *brome* libre, le mélange a été injecté sous la peau d'un chien, et n'a produit aucun effet.

» Le *brome* détruit ou décompose donc complétement le *curare*.

» M. Reynoso a voulu voir, en outre, quelle pouvait être l'action du *brome*, employé seul.

» Il a injecté, sous la peau d'un chien, jusqu'à 8 grammes de *brome* ; l'animal n'a point été empoisonné : il n'y a eu d'autre effet que celui qu'aurait produit un caustique très-énergique (1).

---

(1) M. Reynoso a fait aussi quelques expériences avec le *chlore*. Nous citons les deux suivantes dans les termes mêmes où il les expose, parce qu'elles n'ont pas été répétées devant la Commission :

« *Chlore à l'état naissant.* — 1re *expérience.* Nous avons mélangé de l'hypochlorite de

» Tels sont les principaux résultats des expériences que M. Reynoso a répétées devant la Commission.

» Elle pense que des recherches si bien conduites, où toutes les circonstances sont démêlées et appréciées, où chaque progrès dégage une idée nette et précise, ne sauraient être trop encouragées, surtout dans une matière où les données théoriques peuvent devenir d'une application si utile.

» Notre conclusion est que le Mémoire de M. Reynoso mérite d'être inséré dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un nouveau Membre qui remplira dans la Section de Géographie et de Navigation la place vacante par suite du décès de *M. Beautemps-Beaupré*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 55,

M. Daussy obtient.	50 suffrages.
M. de Tessan.	5

M. Daussy, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

» soude avec 0gr,060 de curare; nous y avons ajouté quelques gouttes d'acide chlorhydrique.
» Après avoir mis dans le mélange un peu de carbonate de soude, nous y avons versé de
» l'hyposulfite de soude; la liqueur présentait une réaction alcaline, et injectée sous la peau
» d'un cochon d'Inde, elle ne détermina aucun accident.

» *Chlore à l'état de liberté.* — 2e *expérience.* 0gr,060 de curare ont été triturés avec de
» l'eau de chlore; nous avons ensuite ajouté au mélange un peu de carbonate de soude et
» quelques gouttes d'hyposulfite de soude. Le mélange présentait une réaction alcaline, et
» injecté sous la peau d'un cochon d'Inde, il ne détermina aucun accident. Cependant,
» quelquefois les animaux périssent au bout d'un temps plus ou moins long, par suite de la
» blessure.

» Ainsi le chlore, soit à l'état naissant, soit à l'état de liberté, détruit complétement le
» curare.

» Le sel marin qui se forme dans ces réactions n'empêche pas l'absorption du curare:
» ainsi, 0gr,060 de curare, mélangés avec une dissolution saturée de chlorure de sodium,
» furent injectés sous la peau d'un cochon d'Inde, qui mourut au bout de 7 minutes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Ch. Dupin présente, au nom de M. le capitaine de vaisseau *Paris*, le résumé d'un ouvrage sur *l'installation de l'hélice dans les navires de guerre*, ouvrage en voie d'impression, mais non encore publié. La Lettre d'envoi est datée du 10 mars à bord du *Fleurus*, devant Sébastopol.

(Commissaires, MM. Dupin, Séguier.)

MÉDECINE. — *Observations et réflexions complémentaires sur le travail intitulé :* Observations sur l'emploi de l'acide arsénieux dans le traitement des fièvres intermittentes paludéennes; *par* **MM. Fuster** et **Girbal**.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« Ce Mémoire est terminé par un résumé dont nous extrayons ce qui suit :

« En comparant l'ensemble des faits qui composent notre premier Mémoire avec ceux que nous avons observés depuis, nous croyons devoir en modifier, de la manière suivante, les conclusions :

» L'acide arsénieux a une action fébrifuge contre les fièvres intermittentes invétérées dues à une intoxication paludéenne profonde, et contre les fièvres intermittentes paludéennes récentes. Il paraît agir plus promptement dans les fièvres tierces que dans les quotidiennes et les quartes.

» Dans quelques cas, il a une action favorable sur l'état général et sur les engorgements viscéraux, malgré la persistance des accès. Indépendamment de sa propriété fébrifuge, il exerce, principalement aux doses de cinq à quinze milligrammes par jour, une action tonique stimulante.

» L'administration de l'acide arsénieux doit avoir lieu par la bouche, pendant les intermissions ou au déclin des paroxysmes, de manière que la dernière dose soit ingérée quatre heures au moins avant le retour de l'accès, et qu'il y ait au moins un intervalle de deux ou trois heures avant et après les repas. Le mode de préparation le plus commode consiste en un mélange ntime d'acide arsénieux bien purifié et bien pulvérisé avec du sucre également pulvérisé, dans la proportion de 1 sur 100, à prendre dans 60 grammes de véhicule. Il convient de débuter par un centigramme, par jour, pris en deux fois, et d'augmenter, au besoin, progressivement la dose. Quand les accès sont arrêtés, il convient de réduire, suivant la même progression, les doses de l'acide arsénieux. Après dix ou douze jours, on n'insistera

plus sur l'emploi de l'acide arsénieux, si la fièvre persiste au même degré. On le remplacera avantageusement par les préparations de quinquina. Il est prudent de suspendre ou tout au moins de réduire considérablement les doses de l'acide arsénieux, dès l'apparition de l'épigastralgie, des coliques, des nausées, de la diarrhée, et, à plus forte raison, des symptômes cérébraux.

» L'emploi des émétiques (tartre stibié ou épicacuanha) soit avant, soit pendant l'administration de l'acide arsénieux, facilite ou rétablit la tolérance et contribue à la guérison de la fièvre.

» L'irritation phlogistique du tube digestif, et un éréthisme nerveux général, contre-indiquent le plus souvent l'emploi de l'acide arsénieux. La médication arsenicale doit être exclue du traitement des fièvres intermittentes et rémittentes pernicieuses. *Toutes choses égales d'ailleurs, la médication arsenicale a une action moins prompte et moins sûre que la médication quinique.* »

MÉDECINE. — *Nouvelles recherches sur l'emploi de l'ergotine spécialement considérée par rapport à la médecine militaire ; examen des modifications qu'apporte cet agent aux propriétés irritantes du perchlorure de fer;* par **M. Bonjean** (de Chambéry).

(Commissaires, MM. Dumas, Rayer, Cl. Bernard.)

L'auteur annonce que l'ergotine a été employée avec grand succès par les médecins de l'armée russe, tandis que dans l'armée française elle n'a pu encore être admise, l'Administration s'étant fait une règle de n'introduire dans la pratique de la médecine militaire aucun agent thérapeutique dont l'emploi n'ait été approuvé par l'Académie de Médecine ou par l'Académie des Sciences.

CHIRURGIE. — *Note sur deux nouveaux instruments destinés à arrêter les hémorragies dans le cas où les moyens ordinaires sont difficilement employables : la pince hémostatique et l'appareil à crochets;* par **M. Leroy d'Etiolles.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

MÉDECINE. — *Des ulcérations du col de la matrice et des maladies vagues de cet organe;* par **M. Dechaux.**

(Analyse d'un travail imprimé présenté au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.)

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Modifications apportées aux procédés d'Appert pour la conservation des substances alimentaires, dans le but de rendre ces procédés applicables dans l'intérieur des ménages; par* **M. Maussonnier.**

(Commissaires, MM. Payen, Cl. Bernard.)

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Note sur l'emploi de la feuille du caféier comme succédané du thé; par* **M. Toermer.**

(Commissaires, MM. Brongniart, Peligot, Moquin-Tandon.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Essai sur l'existence de l'iode dans les eaux de Vichy; par* **M. Poirier.**

(Commissaires, MM. Thenard, Pelouze, Balard.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'acide sulfurique sur le ligneux; par* **M. Blondeau.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Peligot.)

M. Vergnes, dont les expériences concernant l'*extraction, par voie électro-chimique, des métaux introduits et séjournant dans l'organisme,* ont été l'objet d'une précédente communication (29 janvier 1855), fait connaître les nouveaux résultats auxquels il est arrivé en poursuivant ses recherches sur ce sujet. Dans la présente Note qui est adressée de New-York, l'auteur, tout en reconnaissant qu'il a été, dans son premier travail, aidé par *M. Poey,* n'admet pas que ce travail puisse être considéré comme leur étant commun à tous les deux. C'est lui qui a conçu l'idée des expériences et c'est sur lui-même qu'il a fait la première application du procédé. M. Poey, d'ailleurs, nous devons le faire remarquer, avait mentionné cette circonstance dans la communication du 29 janvier.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés, MM. Dumas, Rayer, Cl. Bernard.)

L'Académie reçoit les pièces suivantes destinées au concours pour le prix du legs *Bréant :*

De **M. Thomas** : « Considérations générales sur le *choléra asiatique,* tant relativement à sa cause, à sa nature et à la place qui lui doit être assignée

dans un cadre nosologique, que relativement au mode de traitement qui lui convient et à sa propriété contagieuse ou non contagieuse. »

De **M. Knapp** : « Découvertes concernant le *choléra épidémique*, ses causes, sa nature et les moyens de s'en garantir. » Ce Mémoire, écrit en anglais, est adressé de Cincinnati (États-Unis d'Amérique).

Ces deux manuscrits et un opuscule imprimé de **M. Horn** (voir au *Bulletin bibliographique*) sont renvoyés à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission du prix *Bréant*.

CORRESPONDANCE.

M. Flourens présente un exemplaire des *Instructions sur les Paratonnerres,* publication faite conformément à une décision de l'Académie et destinée à propager dans le public la connaissance des résultats auxquels la science est arrivée sur ce point, résultats consignés dans les Rapports faits, au nom de Commissions spéciales, par M. Gay-Lussac, puis par M. Pouillet.

M. Th. Stevenson (1) adresse, d'Édimbourg, une nouvelle Lettre relative à la réponse qu'il a faite à une réclamation de *M. L. Fresnel,* concernant l'application de la réflexion totale aux phares et feux tournants.

M. Stevenson exprime le regret de n'avoir pas fait savoir dans sa première communication que la Note qu'il envoyait, bien qu'étant imprimée, n'avait pas été publiée ni distribuée.

MÉTÉOROLOGIE. — *Froids de Montpellier.* (Extrait d'une Note de **M. Ch. Martins,** en réponse à la Lettre de *M. Legrand.*)

« Dans une Note sur les froids exceptionnels qui ont régné à Montpellier, en janvier 1855, je disais, page 300 du *Compte rendu* de la séance du 5 février : « M. Legrand, professeur d'astronomie, s'est assuré que la température de la neige était à — 20 degrés. » Ce chiffre m'avait été communiqué par un témoin digne de toute confiance qui le tenait de la bouche de M. Legrand lui-même. Cependant M. Legrand, dans une Note insérée au *Compte rendu* de la séance du 26 mars, déclare mon assertion inexacte.

(1) Dans le *Compte rendu* de la séance du 2 mars dernier, ce nom a été, par erreur, écrit *Stephenson*.

Après avoir lu la Note de M. Legrand, il n'y a personne qui ne soit porté à croire que j'avais été induit en erreur par un mauvais renseignement. Il n'en est rien cependant. M. Legrand, sollicité vivement, devant moi et un autre professeur, par la personne même qui m'avait fourni ce renseignement, de vouloir bien nous expliquer comment son thermomètre était placé, par rapport à la neige, lorsqu'il a observé cette température de — 20 degrés, n'a point nié avoir observé cette température de — 20 degrés, mais a refusé de nous donner les renseignements qui lui étaient demandés. A mon tour, je l'ai prié d'avoir la complaisance de nous dire à quelle profondeur son thermomètre était enfoncé dans la neige lorsqu'il marquait — 7°,1; M. Legrand a refusé également de nous fournir le moindre éclaircissement.

» Réduit à des conjectures, je trouve heureusement dans mes observations antérieures des données suffisantes. Il est extrêmement probable que le thermomètre de M. Legrand était couché à la surface de la neige et rayonnait vers l'espace. Le pouvoir émissif de la neige est, en effet, très-considérable, nous l'avons constaté, M. Bravais et moi, au grand plateau du Mont-Blanc. Ainsi à minuit, les 29 et 30 septembre 1844, un thermomètre enfoncé de 20 centimètres dans la neige marquait en moyenne — 10°,20; un autre, couché à la surface de la neige et très-légèrement recouvert par elle, — 18°,97 : différence, 8°,77. La température moyenne de l'air était de — 6°,77. A Montpellier, dans la première moitié de la nuit du 20 janvier, la température de l'air était en moyenne, au nord de la ville, à — 15 degrés; au Jardin des Plantes, un thermomètre suspendu à un petit arbre et rayonnant librement vers l'espace, est même descendu à — 18°,0. Il n'y a donc rien d'étonnant que M. Legrand, qui habite non loin du Jardin, ait constaté à la surface de la neige une température de — 20 degrés centigrades. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Application aux phares de la lumière électrique, au moyen du mécanisme Jaspar, à l'éclairage; expériences faites par ordre du Gouvernement pontifical.* (Extrait d'une Lettre de M. **J. Contedini**, attaché à la Section maritime du Ministère du Commerce à Rome.)

« ... Les 6 et 7 mars du courant, à $7^h\ 30^m$ du soir, la machine Jaspar fut établie sur la tour du Capitole, en plein air, par MM. Fabri Scarpellini et Jacques Luswergh, de Rome, machiniste du cabinet de Physique de l'Université romaine. Le courant électrique fut d'abord produit par

50 éléments de Bunsen grand modèle; mais telle était sa force, que les charbons éclataient en étincelant. On réduisit les éléments à 34, et alors on admira une lumière éclatante, et de telle force, qu'on obtint des excellents résultats. Car Mgr le Ministre, qui était avec M. Sgarriglia, chef d'office de la Marine, et moi, sur le Monte-Mario, à 4340 mètres de distance directe du Capitole, put observer non-seulement la vive irradiation donnée par la lampe, sa clarté, sa force, mais encore constater que la puissance de la lumière était telle, que les ondulations d'un petit brouillard se voyaient nettement reproduites sur la muraille, et j'observai parfaitement tracée sur la même muraille l'ombre de mon corps, qui en était distant de près de 5 mètres. Le dôme du Vatican, éloigné de 2700 mètres du Capitole, était tellement éclairé, qu'on crut voir sur lui le crépuscule bien avancé du matin. Et le révérend P. A. Secchi, directeur du nouvel observatoire du Collége Romain, après avoir examiné avec l'équatorial de Mertz cette lumière, put, avec son seul aide, lire aisément des livres à la distance de 720 mètres. Pendant une heure et demie, l'appareil opéra sans interruption ou intermittence quelconque. »

ASTRONOMIE. — *Note de* M. CHACORNAC, *sur plusieurs étoiles observées par lui, et ultérieurement disparues.* (Communiquée par *M. Le Verrier.*)

« Le 7 août 1852, à 15 heures, je déterminais la position d'une étoile de 7e à 8e grandeur, qui se trouvait entre deux étoiles de 9e, par $21^h 36^m 5^s$ d'ascension droite et $-14° 33',9$ de déclinaison. Ces étoiles se trouvaient sur la limite d'un canevas que je construisais alors, dans le but de rechercher les petites planètes. Le lendemain, je ne vérifiais dans cette carte que les parties où toutes les petites étoiles avaient été placées. Ce fut seulement le 20 du même mois, qu'en achevant cette carte, je m'occupai de nouveau de ces trois étoiles. Je fus grandement surpris de voir que l'étoile de septième grandeur avait disparu, et que celles de neuvième se trouvaient parfaitement à la place que leur assignait la carte. Convaincu qu'il ne pouvait y avoir de méprise, j'entrepris aussitôt la recherche de cette étoile, dans l'hypothèse d'une planète en rétrogradation. A cet effet, je construisis une carte des étoiles circonvoisines jusqu'à la neuvième grandeur, et, dès le 30 août, cette carte s'étendait dans le sens de la rétrogradation, à 14 degrés en asc. dr. de la position de cette étoile, et à 8 et 10 degrés de latitude de part et d'autre de l'écliptique; j'appris alors que, dans cette région, M. Hind venait de découvrir la planète *Melpomène* qui était plus petite que les étoiles dont je m'occupais. J'abandonnai la recherche de cette étoile pour continuer mes

cartes activement, croyant que c'était une étoile variable. Depuis lors, elle n'a plus reparu.

» Le 30 décembre 1852, j'ai posé une étoile de 9e grandeur, par $8^h 47^m,3$, $+ 17° 44',0$ à côté d'une étoile très-rouge de 6e grandeur. Je n'ai vérifié la position de cette étoile qu'un an plus tard, c'est-à-dire le 4 décembre 1853; elle était alors invisible et n'a pas reparu depuis.

» Le 5 juillet 1853, j'ai marqué sur ma carte une étoile de 9e grandeur, placée près d'une nébuleuse et à quelques minutes d'une étoile de 7e; mais je ne l'ai recherchée que l'année suivante. Le 19 mai 1854, en vérifiant ces étoiles, j'ai reconnu que l'étoile de 9e avait disparu. Vérifiée plusieurs fois l'année dernière, cette dernière ne s'est pas montrée à la place qu'elle occupait le 5 juillet 1853. Voici cette position : $16^h 8^m,8$, $- 22° 51',0$.

» Le 5 octobre 1853, j'aperçus une étoile de 12e grandeur dans une région où ma carte n'en n'offrait aucune. Cette carte était assez bien complétée : je notai cette étoile d'un signe, et je revins le lendemain pour vérifier sa position ; les nuages ne me permirent qu'une courte vérification durant laquelle je reconnus qu'elle avait disparu de la place où je l'avais posée la veille; mais je ne pus la retrouver dans le voisinage, ni cette fois, ni les nuits suivantes, malgré des recherches poursuivies avec assiduité. Depuis lors, je ne l'ai plus revue à la place qu'elle occupait le 7 octobre, et que voici : $0^h 44^m,4$, $+ 8° 46',2$.

» Le 30 décembre 1853, en complétant une région peu étendue de l'une de mes cartes, je posais à côté d'une étoile de 8e grandeur une de 11e, par $3^h 33^m,7$, $+ 20° 51',0$; le 20 janvier 1854, elle n'y était plus. Je l'ai recherchée comme planète, et n'ai pu la retrouver. Elle n'a pas reparu comme variable.

» Le 10 janvier 1854, j'ai reconnu qu'une étoile de 11e grandeur, qui fut posée sur mes cartes, du 4 septembre au 29 novembre 1853, vers $4^h 26^m,9$, $+ 21° 24',8$, avait disparu. Je l'ai cherchée comme planète, sans résultats. Elle n'a pas reparu.

» Le 8 avril 1853, j'ai posé une étoile de 11e grandeur par $11^h 3^m,3$, $+6° 54',0$; cette étoile avait précisément même ascension droite qu'une de 9e dont elle était très-voisine. Le 15 du même mois, elle avait disparu. Je ne pus la retrouver, à cause de la présence de la Lune, ni le 16, ni le 17. Le 18, je

reconnus que c'était la planète *Thémis,* que M. de Gasparis venait de découvrir.

» Une carte, commencée le 26 janvier 1854 et à laquelle j'ai travaillé seulement dans quelques éclaircies qui se montrèrent durant les nuits des 30 et 31 janvier, fut reprise le 30 juillet de la même année. Deux étoiles en étaient alors disparues : l'une de 11e grandeur, ne fut revue que plus tard avec la grande lunette de 9 pouces d'ouverture ; elle était alors de 13e grandeur seulement; l'autre, de 11e grandeur aussi, n'a pas reparu. Sa position était : $23^h 27^m,5$, $-4^\circ 15',0$.

» Le 27 décembre 1853, j'ai posé sur la limite d'une de mes cartes qui n'était pas achevée, une étoile de 10e grandeur, entre deux étoiles de 8 à 9e qui sont très-rapprochées l'une de l'autre, et j'écrivis à côté : *étoile triple,* en toutes lettres. Le 26 mars 1854, l'étoile de 10e grandeur avait disparu. Cherchée depuis lors comme planète et comme étoile variable, elle n'a pas été retrouvée. L'étoile double est par : $4^h 14^m,6$, $+23^\circ 58',0$.

» Une étoile de 10e grandeur fut posée le 19 juillet par : $21^h 7^m,0$, $-15^\circ 5',0$: c'était la planète *Urania,* trouvée par M. Hind.

» Ce même jour, non loin de là, une étoile de 9e grandeur, qui dut être posée dans le mois de janvier 1854, vers $21^h 28^m,2$, $-12^\circ 53'$, manquait également. Elle ne s'est pas montrée depuis lors.

» Une étoile de 11e grandeur posée le 26 octobre 1854 par : $7^h 30^m,3$, $+23^\circ 54',7$, et que je n'ai pu voir le 11 janvier 1855, ni ultérieurement, soit à cause d'autres occupations, soit à cause des temps couverts, a certainement disparu; car cherchée depuis lors comme planète et étoile variable, elle n'a plus été revue.

» Dans la neuvième heure, et tout récemment, deux étoiles ont de même disparu : le 17 janvier 1855, une étoile de 10e grandeur, qui dut être posée à la fin de l'année 1854, ne s'est pas retrouvée, et elle est aujourd'hui complétement invisible.

» Le 19 mars 1855, une étoile de 11e grandeur, qui a été posée dans cette carte le 25 janvier 1855, est encore invisible.

» Des recherches ultérieures n'ont pu faire retrouver ces deux dernières étoiles.

» Pour faire comprendre comment il a été possible de laisser échapper

autant d'étoiles, je dois dire que, dans la construction rapide de mes cartes, j'ai souvent été obligé de remettre à un autre moment des vérifications que les temps couverts avaient retardées, pour m'occuper des étoiles en opposition. Lorsqu'il s'agit de petites étoiles, leur faible hauteur au-dessus de l'horizon, le voisinage de la Lune, la grande clarté que répand cette planète à l'époque de son opposition, les éclaircies partielles, sont autant de causes qui obligent à pratiquer des recherches sur différents points du ciel dans une même nuit : souvent encore la persistance des mauvais temps ou la trop grande clarté de la Lune, forcent à remettre de semblables vérifications à plusieurs mois de distance. Alors, les travaux de vérification arriérés s'accumulent, la marche sidérale du ciel rend les vérifications de moins en moins faciles, et quand on les reprend, une étoile a disparu : les beaux jours se perdent ainsi à la rechercher inutilement. D'un autre côté, tourmenté du désir de vérifier les cartes complètes des régions qui sont en opposition ou d'entreprendre la confection de cartes des heures suivantes, on est dans une perplexité qui ne permet pas toujours de décider quel est le meilleur parti à prendre. Enfin, si l'on considère que mes cartes ne s'étendent qu'à $2\frac{1}{2}$ degrés de part et d'autre de l'écliptique, on verra que la planète *Pallas*, par exemple, les traverse en huit jours : il est facile d'en conclure que les petites planètes dont les orbites ont une forte inclinaison sont difficiles à trouver, même quinze jours après une de leurs apparitions dans ces cartes. »

M. Chenot adresse, à l'occasion d'une récente ordonnance de police concernant la *combustion des fumées*, une Note sur les propriétés diverses des fumées.

« S'il y a, dit M. Chenot, un danger dans l'ensemble des fumées qui s'échappent d'une cheminée, ne doit-on pas diviser, au point de vue de l'hygiène, ces fumées en deux classes : d'une part les fumées noires (charbon entraîné), d'autre part les fumées invisibles composées d'acide carbonique, d'oxyde de carbone, d'hydrogène sulfuré, arsénié, etc. Les dangers réels résident surtout dans les combustions actives qui ne produisent que des gaz invisibles, et ceux-ci sont en réalité des poisons subtils, tandis qu'à différents points de vue, les fumées noires doivent être considérées comme salubres pour les animaux et fertilisantes pour les végétaux. »

M. Chenot adresse, en même temps que cette Note, la copie d'une demande qu'il a adressée à M. le Ministre du Commerce, à l'effet qu'un concours soit ouvert prochainement pour la fabrication industrielle de

l'*aluminium* ou autres métaux dits terreux; les produits de cette fabrication devant servir aux médailles qui seront décernées comme récompenses après l'Exposition universelle de 1855.

M. C. Dareste prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie ses recherches sur les circonvolutions du cerveau, recherches consignées dans trois Mémoires présentés en janvier 1852, septembre 1853 et mars 1854. L'auteur joint à sa Lettre un exemplaire imprimé des deux premiers Mémoires.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Mazeran adresse la figure et la description d'une nouvelle *turbine*. L'auteur, tout en désirant obtenir sur son invention le jugement de l'Académie, voudrait que cette invention reçût le moins de publicité possible, attendu qu'il a l'intention d'en faire l'objet d'une demande de brevet.

On fera savoir à l'auteur que son invention ne pourrait plus être brevetée du moment où elle aurait été l'objet d'un Rapport à l'Académie; en attendant sa réponse, son Mémoire sera conservé à titre de dépôt cacheté.

MM. Mayer et Beaumont prient l'Académie de vouloir bien faire examiner un *appareil* au moyen duquel ils échauffent l'eau par la *friction* jusqu'à la porter au point d'ébullition. Leur appareil, mis en jeu par une roue hydraulique, fonctionne dans une usine du quai Valmy.

On fera savoir aux auteurs que leur appareil ne pourra être soumis à l'examen d'une Commission qu'autant qu'ils en auront, au préalable, adressé une description suffisante.

M. Gachet, capitaine du navire qui a amené en France une collection d'échantillons de *bois de l'Inde* adressés à l'Académie par *M. Valbezen*, consul de France à Calcutta, annonce qu'étant obligé de repartir pour l'Inde, il a déposé ces bois chez MM. Bavier, négociants à Bordeaux, qui les tiennent à la disposition de l'Académie.

M. Lezat demande à l'Académie la permission de mettre sous ses yeux un *plan-relief* des Pyrénées de la Haute-Garonne avec leurs contre-forts et les plaines adjacentes, ainsi qu'une coupe géologique perpendiculaire à

l'axe de la chaîne et présentant la série des terrains en superposition sur un prolongement de 80 kilomètres.

Ce plan-relief, qui est de grande dimension, pourra être installé dans la pièce qui précède la salle des séances.

MM. Calpini frères demandent, au nom de *M. Carron-Duvillars*, à retirer un Mémoire sur les *colorations accidentelles de l'humeur vitrée* présenté en 1847 par ce médecin et sur lequel n'a pas été fait de Rapport.

En présentant une autorisation suffisante de l'auteur, MM. Calpini pourront retirer le Mémoire. F.

PIÈCES APPARTENANT A LA CORRESPONDANCE DES SÉANCES PRÉCÉDENTES
(5 et 19 mars, 2 avril).

Parmi ces pièces, ainsi qu'il a été dit dans le *Compte rendu* de la séance du 2 avril, se trouvent plusieurs Mémoires destinés à des concours dont la clôture est fixée au 31 mars, mais qui étaient parvenus à l'Académie en temps utile. Nous nous bornerons à donner ici les noms des auteurs et les titres des Mémoires, en les rapprochant d'après les concours auxquels ils sont destinés.

CONCOURS POUR LES PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

M. Durieau. — *Essai sur l'action physiologique des bains* (avec l'indication en double copie des points que l'auteur considère comme neufs, indication exigée des concurrents pour les prix de Médecine et de Chirurgie).

M. Grau (de Bogota). — *Mémoire sur les fistules vésico-utérines* (avec les indications exigées).

M. Leroy d'Etiolles. — *Traitement des anévrismes et des varices par les injections coagulantes. — Extraction artificielle du détritus des calculs urinaires après la lithotritie.* (Analyses de Mémoires précédemment présentés et d'ouvrages imprimés envoyés en temps utile.)

M. Junod. — *Observations sur l'emploi du bain d'air comprimé.*

M. Niepce. — *Mémoire sur l'action de l'eau sulfureuse et iodée d'Allevard* (Isère).

M. Mottard (de Saint-Jean de Maurienne). — *Nouvelle méthode du traitement du croup* (1).

M. Verneuil. — *Recherches anatomiques pour servir à l'histoire des kystes de la partie supérieure et médiane du cou.*

L'Académie, sur la demande de **M. Mandl**, admet au même concours deux Mémoires *sur la structure interne des tubercules*, présentés par lui en 1854, et une Note *sur la fatigue de la voix*, présentée le 12 mars dernier.

CONCOURS POUR LE PRIX DESTINÉ AUX INVENTIONS TENDANT A RENDRE UN ART MOINS INSALUBRE OU UNE PROFESSION MOINS PÉRILLEUSE.

MM. Boudet et Boutron. — *Hydrotimétrie ou nouvelle méthode d'analyse des eaux de source et de rivière.*

M. Laignel. — *Perfectionnement des moyens de sûreté appliqués aux chemins de fer, que l'Académie, dans sa séance publique du 26 avril 1847, a honoré d'un prix.*

M. Sorel. — *Flotteur d'alarme avec sifflet de locomotive destiné à prévenir les explosions des chaudières à vapeur.*

M. Aubert (Louis). — *Perfectionnement à apporter aux constructions navales pour les préserver des naufrages dans la majeure partie des cas où ils se présentent aujourd'hui.*

CONCOURS POUR LE PRIX DE MÉCANIQUE.

M. Aubert (Louis). — *Sur l'action des chocs quand ils sont produits par des corps animés d'une grande vitesse.*

M. Fusz. — *Description et figure de ressorts gradués pour voitures.*

---

(1) L'auteur, supposant que dans ce concours, de même que dans les concours pour les grands prix (questions proposées), les concurrents étaient tenus à ne pas se faire connaître, avait écrit son nom sous pli cacheté qui a dû être ouvert.

MÉMOIRES NON DESTINÉS A DES CONCOURS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les tempêtes électriques et la quantité de victimes que la foudre fait annuellement aux Etats-Unis d'Amérique et à l'île de Cuba; par* **M. Andrès Poey.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

« Ce travail m'a été suggéré par la lecture de l'ouvrage de M. Arago sur *le Tonnerre* et surtout par l'omission que signale ce savant dans les tableaux météorologiques de la Société royale de Londres, où l'on ne fait presque jamais mention du tonnerre, de même que dans les collections académiques des États-Unis d'Amérique.

» Par le tableau suivant sur la distribution annuelle des cas de foudre mortels et non mortels qui ont eu lieu aux États-Unis de 1842 à 1854, on voit : 1° que les cas de foudre observés dans la période de douze années, correspondent seulement à quarante-six mois; 2° que dans cet intervalle 692 coups de foudre eurent lieu, desquels 262 furent mortels et 430 non mortels; 3° que par les 262 cas de foudre mortels il périt 262 personnes, hommes, femmes et enfants, c'est-à-dire autant de coups de foudre que de victimes, plus 125 animaux de diverses espèces, ce qui forme un total de 386 morts causées par la foudre.

» En ajoutant aux nombres moyens qu'ont établis M. Arago (1) pour la France et M. Baudin (2) pour divers pays, les nombres de nos localités, nous trouvons que la foudre tue annuellement :

En France, selon Arago	11,6	personnes.
— selon la statistique de l'administration (Arago)	69	—
— selon Baudin	72,22	—
En Belgique, selon Baudin	3	—
En Suède, selon Baudin	9,64	—
En Angleterre, selon Baudin	22	—
Aux États-Unis, selon Poey	21,83	—
A Cuba, selon Poey	0,74	—

» J'indiquerai qu'outre le nombre de victimes, tant de personnes que d'animaux, qu'a causées la foudre, et d'autres malheurs, comme des paralysies, des aveuglements, des surdités, etc., qu'il serait trop long d'énu-

(1) *Œuvres d'Arago*, tome I des *Notices scientifiques*, page 197. Paris, 1854.
(2) *Comptes rendus*, tome XXXIX, 1854, page 783.

mérer, elle a encore produit de nombreux incendies, dont voici un résumé qui embrasse les quarante-six mois d'observations, de 1842 à 1854 : 92 granges, 19 maisons, 7 vaisseaux et 1 pont, en tout 119 incendies.

» Il est à remarquer, et c'est un fait bien observé aux États-Unis, que la foudre ne tombe que très-rarement sur les bateaux à vapeur, les locomotives, les vaisseaux et les maisons *en fer*, et en général dans les grands dépôts de fer. M. E. Meriam dit que dans les innombrables recherches qu'il a faites sur ce sujet, il n'a recueilli que 6 cas de bateaux à vapeur foudroyés, et dans un seul cas il y a eu des dégâts. Il ajoute que dans son Journal météorologique, qui date d'une époque antérieure à l'introduction des chemins de fer aux États-Unis, il ne trouve que 3 cas d'une locomotive détruite par la foudre, accompagnés d'explosion et de perte de vie, et un seul cas de mort causé par la foudre sur un chemin de fer, ainsi qu'un seul cas de foudre tombée sur un dépôt de fer.

Des cas de foudre mortels et non mortels observés à l'île de Cuba de 1831 *à* 1854.

» Le premier tableau indique la distribution annuelle de 105 cas de foudre recueillis dans diverses localités de Cuba, de 1831 à 1854. Les cas pour l'année 1854 n'embrassent que jusqu'au 3 août.

» Le second tableau indique la proportion entre les coups de foudre mortels et ceux non mortels, sur 105 cas observés dans toute l'île de Cuba, de 1831 à 1854.

» On voit par ce tableau : 1° que les coups de foudre, tant mortels que non mortels, commencent en mai et juin et finissent en septembre et novembre ; 2° que sur 105 cas de foudre, il y en a un sixième de mortels ; 3° que le mois d'août présente le plus grand nombre de cas mortels, et juin et juillet le plus grand nombre de cas non mortels ; 4° que sur 105 coups de foudre, il y en a 17 qui sont mortels qui produisent 30 morts dans l'ordre suivant : 4 hommes, 6 femmes et 20 animaux. Quant aux incendies produits par la foudre, je n'en trouve que 2 dans les 65 cas de mon tableau.

» Parmi les cas de foudre que j'ai recueillis à Cuba, je citerai celui-ci : Le 24 juillet 1852, la foudre tomba, dans une plantation de café de San-Vicente, sur un palmier et grava sur ses feuilles sèches l'image des pins d'alentour qui se trouvaient à une distance de 339 mètres, comme si elle avait été exécutée avec un burin.

» Avant de terminer, je crois devoir signaler un remède prompt, très-simple, mais très-efficace dans son emploi pour les personnes, et même les animaux qui sont frappés par le tonnerre et jetés dans un état de mort apparente. Il consiste à verser immédiatement sur tout le corps des grands

seaux d'eau froide pendant une heure, s'il le fallait, jusqu'à ce que la personne ou l'animal donne des signes de vie. Ce moyen est universellement adopté aux États-Unis avec un très-grand succès, comme le prouvent les nombreux cas que j'ai recueillis, dans lesquels la vie avait été rendue à des personnes qui étaient tombées dans une espèce d'asphyxie par un coup de foudre.

» Mon Journal météorologique offre plusieurs cas de personnes foudroyées qui ont sauvé leur vie par la seule circonstance de s'être humecté la figure par des hasards imprévus. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Nouvelle Lettre de* **M. Andraud** *sur une relation existant entre les grandes inondations et les tremblements de terre.*

L'auteur, qui avait déjà fait à ce sujet une précédente communication, apporte un nouvel exemple à ajouter à ceux qu'il avait cités dans sa Note du 15 janvier. « Je veux parler, dit-il, des inondations dévastatrices qui ont récemment désolé la Hollande, et du tremblement de terre qui a détruit une grande partie de la ville de Brousse en Anatolie, tremblement de terre bientôt suivi d'un second par l'effet duquel une ville s'est abaissée tout entière de quelques mètres. »

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Duperrey, Bravais.)

PHYSIQUE. — *Expériences nouvelles sur la lumière électrique stratifiée; par* **M. du Moncel.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

« ... J'ai d'abord constaté qu'en prenant un tube très-court, de la taille environ d'un eudiomètre, en guise d'œuf électrique, et en substituant à la boule supérieure un fil fin de platine contourné en spirale et terminé par une petite boule de cuivre, on obtenait non-seulement une lumière différente aux deux pôles de l'appareil, mais encore une lumière très-énergiquement stratifiée au pôle positif, sans pour cela que le vide ait été fait sur une vapeur quelconque. Cette lumière quelquefois est plus blanche que celle de l'œuf, mais en revanche la lumière bleue est plus nettement dessinée; les trois atmosphères qui le composent (rouge bleuâtre, indigo et bleu d'outremer clair) se détachent parfaitement les unes des autres et suivent toutes les sinuosités du conducteur en communication avec la boule négative : ce qui produit le plus merveilleux effet quand le courant passe de manière à ce que ce soit la spirale de platine qui soit pôle négatif. Cette spirale alors

paraît entièrement lumineuse (1), et semble être bordée d'une frange de trois bleus différents. Mais là n'est pas le plus curieux du phénomène : c'est quand, après avoir perfectionné le vide, on aperçoit soit au bas de la tige de la boule inférieure si elle est négative, soit autour des spires du fil de platine, si au contraire celui-ci est négatif, une seconde lumière rouge stratifiée, dont les stries fort larges semblent sortir des spires de l'hélice de platine quand elle apparaît de ce côté. En continuant à perfectionner le vide, le fil de platine étant négatif, cette seconde lumière stratifiée qui enveloppe l'hélice de platine vers son point d'attache avec la garniture de l'appareil s'abaisse, celle du pôle positif s'élève, et, au bout de quelques instants, les deux lumières stratifiées se confondent en enveloppant entièrement le fil de platine, dont la lumière bleue se trouve alors considérablement voilée. En continuant de pomper encore, on finit par éteindre la lumière rouge du pôle positif, puis la deuxième lumière stratifiée, et il ne reste plus de lumière dans le tube que le fil de platine, avec ses franges bleues, qui se trouve entouré d'une lueur d'un violet assez blafard sans stratifications.

» Un seul point très-lumineux reste sur la boule positive, et de ce point part quelquefois une lueur blanchâtre tirant quelque peu sur le vert. En renversant le sens du courant, la boule inférieure, devenue négative, se trouve entourée de la lueur violâtre dont nous avons parlé, laquelle est beaucoup plus prononcée au point de naissance de la tige, et ne présente aucune stratification. Le fil de platine devenu pôle positif n'est plus illuminé, mais la boule qui le termine constitue un point lumineux très-brillant se détachant au milieu de l'obscurité qui l'entoure comme un globe de feu. De ce globe, comme de la boule inférieure avant le renversement du courant, se détachent, de temps à autre, quelques lueurs stratifiées d'un blanc verdâtre, mais peu visibles. Il faut, pour que cette expérience réussisse, faire le vide à $\frac{1}{2}$ millimètre au moins.

» En laissant rentrer l'air successivement dans le tube, la couleur de la lumière change; de blafarde qu'elle était, elle devient rougeâtre, puis les deux lumières rouges stratifiées se montrent de nouveau, d'abord unies ensemble, puis se séparant de plus en plus, laissant la boule terminant le fil de platine d'un bleu magnifique, au milieu d'un espace parfaitement obscur, si toutefois cette boule est négative : puis la lumière du pôle positif devient d'un rouge beaucoup plus intense et sans stratification, tandis que le fil de platine, très-nettement illuminé en bleu, produit le plus

(1) M. Masson avait découvert cette illumination du fil de platine dans le vide dès l'année 1842.

merveilleux coup d'œil. Enfin, l'illumination de ce fil disparaît à partir de son point d'attache, la lumière rouge s'amincit et n'apparaît bientôt plus que sous la forme d'un arc lumineux rouge qui se ramifie de temps en temps. »

M. Schnepf. — *Note historique sur la présence du sucre dans l'organisme animal.*

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les Mémoires de M. Figuier, Commission qui se compose de MM. Dumas, Pelouze, Rayer.)

M. Cohorn. — *Tableau des Temps (Calendrier perpétuel) et globe céleste pouvant servir de cadran solaire.*

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Laugier, Delaunay.)

M. Mathelon, de Moutiers (Charente). — *Mécanisme destiné à arrêter un train lancé sur un chemin de fer, rendant indépendants les uns des autres tous les wagons en un temps très-court, mais successivement, et en commençant par le plus éloigné de la locomotive.*

(Commissaires, MM. Morin, Combes, Séguier.)

M. Verstraet-Iserbyt. — *Deuxième, troisième et quatrième Lettres concernant l'explication, conformément à sa théorie de la vision, des divers instruments d'optique, dans l'ordre où les donne le* Traité de Physique *de* MM. Baume et Poiret.

Ces Lettres sont datées des 27 février, 10 mars et 3 avril. La dernière, comme on le voit, appartient à la correspondance de la présente séance.

(Commission précédemment nommée.)

M. Polin. — *Addition à une Note précédemment présentée au concours pour le legs* Bréant.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission du prix *Bréant*.)

M. Dobelly. — Supplément à une Note précédemment adressée sous ce titre : « Que la surface plane est une surface qui existe. »

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée à l'occasion de la première Note, Commission qui se compose de MM. Poinsot, Liouville, Chasles.)

CORRESPONDANCE.

PIÈCES QUI N'ONT PU, FAUTE DE TEMPS, ÊTRE PRÉSENTÉES AUX SÉANCES ANTÉRIEURES.

PHYSIQUE. — *Sur la fixation du point d'ébullition dans le thermomètre centigrade. — Observations pluviométriques. — Recherches de M. Hansteen sur les changements de l'inclinaison magnétique dans la zone tempérée boréale.* (Extrait de deux Lettres de **M. A. d'Abbadie** à *M. Elie de Beaumont*, en date du 13 février et du 21 mars 1855.)

« Ayant fait, il y a quelques années, des expériences très-soignées pour comparer le thermomètre étalon de Greenwich avec le thermomètre centigrade, je fus frappé du manque d'une définition précise pour établir le point de 212 degrés de l'échelle de Fahrenheit. Comme il ne m'appartenait pas de faire cette définition, j'indiquai, dans une Lettre à l'Académie des Sciences (*Comptes rendus*, tome XXX, page 570), les deux corrections à faire aux Tables ordinaires pour comparer les thermomètres Fahrenheit et centigrade. Ma remarque a peut-être appelé sur ce sujet l'attention des savants anglais, car les Commissaires du Gouvernement pour les poids et mesures ont établi dernièrement la règle suivante :

» 212 degrés de l'échelle du thermomètre de Fahreinheit représentent la température de la vapeur d'eau à la pression atmosphérique normale de Laplace, laquelle correspond au nombre suivant de pouces anglais de hauteur du baromètre réduit à la température de la glace fondante, ou de 32 degrés Fahrenheit :

$$29{,}9218 + 0{,}0766 \cos(2 \text{ fois la latitude du lieu}) + 0{,}00000179h,$$

h étant l'altitude du lieu exprimée en pieds anglais.

» Dans l'état actuel de la science, cette définition n'a rien oublié. On ne peut s'empêcher de remarquer à cet égard qu'en établissant notre point de 100 grades, nous ne tenons pas compte de la latitude ni de la diminution de gravité résultant de l'altitude. En général, on peut négliger l'incertitude qui en résulte ; car ici, par 43° 23′ de latitude, le thermomètre ne marque que 0,014 de grade de plus qu'à Paris, et dans les meilleurs instruments la variabilité du zéro peut, selon les expériences de M. Person, s'élever jusqu'à 0,02 de grade. Mais un thermomètre, gradué à l'équateur, marquerait 0,082 de grade en plus, ce qui est une quantité fort appréciable et qu'on dépasse aisément quand on recherche l'erreur probable d'une température moyenne établie par des observations soigneuses qui embrassent un grand nombre d'années. Enfin il ne faut pas qu'une incertitude théorique vienne s'ajouter aux incertitudes pratiques qui sont déjà assez grandes en météorologie. Il est donc fort à désirer qu'une Société ayant une suffisante auto-

rité dans la science émette une définition précise du point de 100 grades. On pourrait décider qu'on s'en tiendra au point déterminé à Paris par 760 millimètres à la température de zéro; mais il en résulterait que la règle, pour passer du Fahrenheit au centigrade, déjà un peu complexe, serait surchargée de fractions. D'ailleurs, puisque les Anglais ont fait enfin un pas dans la bonne voie, en oubliant toute idée de nationalité pour adopter le parallèle moyen de 45 degrés, puisqu'ils ont rendu hommage au génie de Laplace en approuvant le nombre rond de 760 millimètres de mesure française, qui équivaut à 29,9218 *inches*, nous ne saurions mieux faire qu'en les imitant pour déclarer que :

» *Le point de* 100 *grades est la température de la vapeur d'eau pure quand le baromètre est à* 760 *millimètres, à la température de* 0 *grade sous la latitude de* 45 *degrés et au niveau de la mer*.

» Pour tout lieu autrement situé, cette hauteur normale du baromètre serait donnée par l'expression

$$760 + 1,98 \cos 2\varphi + 0,000238 H,$$

où φ est la latitude du lieu et H est son altitude *en mètres*. Alors la hauteur normale serait $759^{m},75$ à Paris.

» M. l'abbé Chilo professeur au séminaire de Bayonne, continue à observer mois par mois l'ombromètre à bascule que je lui ai confié. L'instrument est placé au milieu d'un jardin peu ombragé à une altitude de 20 mètres et à 1 mètre au-dessus du sol. Voici, pour les deux dernières années, la quantité de pluie tombée :

	1853 mm	1854 mm
Janvier	184,62	98,11
Février	273,45	59,76
Mars	145 (*)	23,40
Avril	68,34	71,21
Mai	78,54	59,76
Juin	189,71	78,68
Juillet	157,07	53,29
Août	46,92	121,01
Septembre	73,95	26,89
Octobre	362,10	168,33
Novembre	85,19	242,28
Décembre	135,65	172,06
Total	1801,44	1174,78

» L'épaisseur de 1800 millimètres de pluie est l'une des plus fortes qu'on ait observées en France.

(*) Il y eut un peu d'eau perdue dans ce mois.

» M. Laterrade, ingénieur chargé du service hydraulique dans ce département, m'a communiqué les observations suivantes faites par les soins de l'Administration des Ponts et Chaussées. Les ombromètres employés sont d'un usage très-commode et l'exactitude des pesées correspond à peu près à 0,1 de millimètre de pluie. Ils sont construits en zinc, ce qui fait craindre qu'il ne se perde de l'eau par l'évaporation, si l'observation n'est pas faite aussitôt que la pluie a cessé. A cette cause il faudra ajouter la différence des hauteurs au-dessus du sol, pour expliquer comment à Bayonne il tombe 335 millimètres de pluie de plus dans la ville qu'au séminaire, pendant les six derniers mois d'une même année. La distance de ces deux lieux d'observation n'atteint pas 2 kilomètres.

» Voici les observations faites à Pau, en 1853, sur le toit de la caserne, à $17^{m},5$ au-dessus du sol, à 50 mètres au-dessus de l'étiage du Gave et à une altitude de 220 mètres.

	Nombre de jours de pluie.	Hauteur d'eau tombée.
		mm
Janvier	16	89,2
Février	16	88,1
Mars	20	105,4
Avril	12	54,0
Mai	20	201,3
Juin	13	136,2
Juillet	11	46,7
Août	7	63,6
Septembre	15	45,3
Octobre	16	140,6
Novembre	13	29,3
Décembre	9	91,1
Totaux	168	1090,8

Ombromètre placé à Bayonne sur le sommet de la maison Detroyat à 32 mètres d'altitude.

		Nombre de jours de pluie.	Hauteur d'eau tombée.
			mm
1853	Mai	5	27,9
	Juin	11	170,4
	Juillet	3	33,7
	Août	6	58,3
	Septembre	13	100,9
	Octobre	13	178,4
	Novembre	9	70,6
	Décembre	9	84,6
	Tot. pour sept mois	69	724,8

Ombromètre placé à la case de Broussette dans la vallée d'Ossau à une altitude de 1 000 mètres.

		Nombre de jours de pluie.	Hauteur d'eau tombée.
			mm
1853	Juillet	5	76,8
	Août	6	130,9
	Septembre	9	139,1
	Octobre	13	285,9
	Novembre	7	91,9
	Décembre	4	19,1
	Tot. pour six mois	44	743,7

» M. Laterrade m'annonçait, au mois de juin dernier, qu'il avait trouvé un local convenable pour l'ombromètre à bascule que je lui ai donné, dans la plaine de Jurançon, aux portes de Pau, et au niveau de la partie la plus basse de la ville. On doit désirer voir répandre l'usage de cet ombromètre tel que notre confrère, M. Breguet, me l'a fait construire. Le grand avantage de cet instrument est d'enregistrer la quantité de pluie en l'absence de l'observateur, ce qui permettra à bien des gens, d'ailleurs occupés, de nous aider par des moyens précis, à la réalisation d'un de nos grands vœux, une bonne hyétologie de la France.... »

« J'ai préparé, avec M. Götze, des Tables nouvelles pour mesurer, presque sans calcul, les altitudes au moyen de l'hypsomètre ou thermomètre à eau bouillante. Ces Tables seront surtout agréables aux voyageurs qui aimeront à établir des altitudes sans avoir l'ennui de transporter un baromètre, instrument très-fragile et qui ne porte pas de contrôle en lui-même. Mais, avant de publier ces Tables, je désire savoir si je puis m'appuyer, pour la définition, sur l'autorité de l'Académie. »

« Notre savant collègue, M. Hansteen, m'écrit de Christiania, à la date du 6 février, une Lettre dont je m'empresse de vous communiquer les passages suivants :

» Le 31 janvier 1855, j'ai heureusement fini une recherche sur les changements de l'inclinaison magnétique dans la zone tempérée boréale. Ce travail est destiné à la Société des Sciences à Copenhague. L'inclinaison i pour le temps t peut être représentée par la formule

$$i = i_0 + y(t - t_0) + z(t - t_0)^2 + u(t - t_0)^3,$$

où i_0 est la valeur de i quand $t = t_0$. Les observations exactes de l'inclinaison ne sont vraisemblables qu'après le commencement de ce siècle. Nous avons seulement une suite de cinquante ans à Paris; dans tous les autres lieux, la suite est de vingt à trente ans. J'ai donc cru pouvoir négliger le dernier membre de ma formule, et j'ai d'abord cherché les trois constantes i_0, y et z par la méthode des moindres carrés; j'ai ainsi trouvé :

» 1°. Que, dans toute l'Europe et dans la Russie européenne, y a une valeur négative, z une valeur positive; par conséquent i tend à un minimum qui arrivera à Paris et à Londres après la fin de ce siècle : à Paris en 1948 ± 23. Dans le nord-est de l'Europe, ce minimum arrivera plus tôt : par exemple à Bruxelles en 1906 ± 12 ans, à Berlin en 1897 ± 12 ans, à Copenhague en 1887 ± 21 ans, à Christiania en 1868 ± 7 ans, à Stockholm en 1857 ± 9 ans.

» 2°. Que, dans la Sibérie orientale, y est positif, z négatif, et i marche vers un maximum qui doit arriver, par exemple, à Nertschink en 1855 ± 5 ans, à Pékin en 1854 ± 4 ans.

» 3°. A Sitka (côte nord-ouest de l'Amérique), y était négatif en 1827 et égal à $-0',5476$, tandis que z était positif et égal à $+0',04045$. Un minimum arriva en 1834 ± 6 ans.

» 4°. A New-York, en 1822, $y = -0',01497$, $z = -0',04205$; le maximum a dû se présenter en cette même année.

» Mais, comme j'avais aussi des observations antérieures à notre siècle à Londres, Paris, Berlin et Copenhague, j'ai comparé le résultat de mes formules avec ces observations et j'ai trouvé les inclinaisons calculées partout plus grandes que les inclinaisons observées. Cette harmonie ne pouvait être accidentelle. J'ai donc cherché de nouvelles valeurs de z et de u fondées sur *toutes* les observations sans exception, et j'ai trouvé :

Pour Londres.

$$i = 70°\,7',64 - 2',966(t - 1820) + 0',0054928(t - 1820)^2 \\ + 0',000069307(t - 1820)^3.$$

Pour Paris.

$$i = 69°\,9',77 - 4',28213(t - 1800) + 0',0068764(t - 1800)^2 \\ + 0',00016187(t - 1800)^3.$$

Pour Berlin.

$$i = 69^{\circ}54',70 - 4',2477(t - 1806) + 0',01723 14(t - 1806)^2 + 0',00015273(t - 1806)^3.$$

» Ces formules satisfont très-bien toutes les observations avec des différences de ± 1, 2 à 3 minutes. Les observations du siècle présent sont d'ailleurs presque aussi bien représentées qu'auparavant. Ces formules donnent l'époque d'un maximum aussi bien que celle d'un minimum.

	MAXIMUM.		MINIMUM.		DIFFÉRENCES.	
	Époque.	Grandeur.	Époque.	Grandeur.		
Londres....	1771,3	75°.42'.25	1915,9	67°.14'.85	8°.27'.4	244,6 ans.
Paris.......	1690,9	75.18.59	1880,8	66. 4.06	9.14.5	189,9
Berlin......	1664,8	78.28.83	1871,8	67.13.22	11.15.6	207,0

» L'écart total entre le maximum et le minimum ne semble donc pas dépasser 9 degrés, et la période entre les deux extrêmes est de deux cents ans.

» Quoique ces résultats ne soient qu'une approximation grossière à cause de l'imperfection des observations du siècle passé (le plus grand doute tombe sur Berlin), je crois qu'ils méritent quelque attention.

» J'ai aussi cherché plusieurs positions des quatre régions pôles magnétiques à différentes époques, et j'ai déterminé leur mouvement. Les deux pôles boréaux ont un mouvement de l'ouest à l'est; les deux pôles opposés changent de place en sens contraire, et, par ces mouvements, on peut expliquer tous les changements ou variations séculaires du système magnétique de la terre, tant pour les inclinaisons que pour les déclinaisons. »

« ... Le tremblement de terre du 28 décembre dernier n'a pas laissé de traces dans mes quatre niveaux qui sont lus tous les jours vers le milieu du jour. Il faut en conclure ou que la secousse ne se fit pas sentir à Audaux, ou que l'élasticité du sol lui permit de revenir à la même situation qu'il occupait avant le phénomène. Je regrette beaucoup de ne pouvoir enregistrer, d'une manière continue, les oscillations des bulles de mes niveaux. J'ai aussi le regret plus vif encore de ne pouvoir utiliser le puits

que j'ai creusé ici pour ce genre d'observations, faute d'avoir trouvé une méthode de préserver mes instruments de l'humidité excessive dans un terrain qui laisse suinter l'eau pendant toute l'année. »

ASTRONOMIE MATHÉMATIQUE. — *Note sur la détermination de l'orbite d'un astre ; par* **M. A. DE GASPARIS.**

« On sait que M. Cauchy est parvenu à obtenir la valeur du rayon vecteur par une équation du troisième degré pure, en employant les dérivées de troisième ordre de la longitude et de la latitude de l'astre. De mon côté, en introduisant dans l'équation

$$\frac{d\omega}{\omega} - \left(\frac{d\omega}{dl}\right)\frac{dl}{\omega} + \frac{2d\theta}{\theta} = 0, \qquad (A)$$

au lieu de la distance θ, la coordonnée z, j'ai obtenu

$$\frac{d^2[\cot\beta\sin(l-\alpha)]}{d[\cot\beta\sin(l-\alpha)]} + \frac{2\,dz}{z} = 0, \qquad (B)$$

les dérivées étant prises par rapport à α et β seulement. Je rappelle que α et β sont la longitude et la latitude de l'astre, l la longitude de la Terre, et

$$d_t\omega = -\sin^2\beta\, d[\cot\beta\sin(l-\alpha)].$$

L'équation (A) est la même que celle que l'on trouve insérée dans les *Comptes rendus*, dans une de mes précédentes communications.

» Or si l'on pose

$$G = \cot\beta\sin(l-\alpha),$$

en appelant G_1, G_2, G_3 les trois premières dérivées de G, et

$$F = \cot\beta\cos(l-\alpha),$$

F_1, F_3 étant les deux premières dérivées de F (toutes étant prises par rapport à α et β seulement), on aura, en différentiant l'équation (B) et posant $\frac{dl}{dt} = l_1$,

$$zG_1G_3 + 2G_1F_2l_1 - 3G_2^2 - 2G_2F_1l_1 = 4kG_1^2\gamma^{-3},$$

k étant la constante dont le logarithme est 8,2355814.

» Je ne doute pas que ce résultat ne soit le même que celui qu'a obtenu M. Cauchy. Il est à remarquer que celui-ci contient une seule dérivée de troisième ordre, et que dans certains cas (dans les petites inclinaisons par

exemple) il pourra peut-être devenir avantageux de faire la recherche des dérivées sur les fonctions

$$\cot\beta \sin(l-\alpha), \quad \cot\beta \cos(l-\alpha),$$

au lieu de la faire sur les latitudes elles-mêmes. »

TÉRATOLOGIE. — *Sur la monstruosité double chez les poissons; par* M. **Lereboullet**. (Extrait d'une Lettre adressée à l'occasion d'une communication récente de *M. de Quatrefages.*)

« ... Dans les observations qui ont été faites jusqu'à présent, l'œuf était déjà plus ou moins avancé dans son développement, et les deux embryons soudés l'un à l'autre dans une certaine étendue, de manière à faire croire qu'il y avait eu primitivement deux vitellus et deux embryons distincts; cependant M. le professeur Valentin avait déjà montré qu'il n'existe dans le principe qu'un seul vitellus dans des œufs de brochet observés cent deux heures après la fécondation artificielle.

» J'ai été mieux favorisé que M. Valentin : j'ai constaté la duplicité embryonnaire quatre-vingts heures après la fécondation, le 19 avril 1852, sur un œuf de brochet. Le vitellus était simple; il avait le même diamètre, la même forme sphérique parfaitement régulière que les vitellus des autres œufs. Le blastoderme le recouvrait entièrement, au point de ne laisser aucune trace de ce qu'on a nommé le trou vitellaire. On voyait sur ce blastoderme deux corps embryonnaires directement opposés l'un à l'autre et réunis par leur extrémité caudale dans un quart de leur étendue. La portion caudale simple ou commune de ces deux embryons mesurait un quart de millimètre; elle offrait l'aspect d'un ruban replié en fer à cheval allongé et se prolongeant ensuite dans deux directions opposées pour former chacun des deux corps embryonnaires. Les divisions vertébrales existaient dans toute la longueur de ces derniers, mais s'arrêtaient à la portion commune; les ampoules ou vésicules oculaires ne montraient encore aucune dépression.

» Le lendemain, 20 avril, seize heures plus tard, on voyait plus distinctement les divisions vertébrales. Celles-ci passaient comme un pont au devant de la portion commune et tendaient à établir la soudure entre les deux corps embryonnaires.

» Le 21, à neuf heures, c'est-à-dire vingt-quatre heures plus tard, ou cent vingt heures après la fécondation, la réunion des deux corps s'était

faite d'arrière en avant dans une assez grande étendue; la portion commune était alors presque égale en longueur à chacun des deux corps embryonnaires. Ceux-ci, au lieu d'être directement opposés l'un à l'autre, commençaient à former un angle entre eux. On pouvait voir distinctement que la réunion s'était opérée par le raccourcissement et par la fusion des divisions vertébrales intermédiaires aux deux corps; ces divisions intermédiaires tendaient à disparaître en arrière, tandis qu'en avant, au point de séparation des deux corps, elles étaient allongées en travers, comme le jour précédent.

» Je passe sous silence les détails relatifs à l'accroissement des deux embryons. Je dirai seulement que le rapprochement cessa bientôt de s'opérer. Chacun des deux poissons se développa de son côté en même temps et à peu près de la même manière; tous les organes apparurent successivement dans chacun des deux embryons; chacun d'eux fut pourvu d'un cœur qui fonctionna régulièrement; enfin l'œuf s'entr'ouvrit vers le milieu du neuvième jour pour laisser sortir un poisson double parfaitement sain qui vécut quatre jours.

» J'ai observé de nouveau, en 1853, un grand nombre de ces monstruosités: parmi celles-ci, plusieurs n'avaient que les deux têtes séparées, et dans quelques-unes on voyait sur le côté de la tête ou du corps un simple tubercule, reste de l'un des deux embryons qui s'était atrophié peu à peu, à mesure que l'embryon principal avait pris de l'accroissement. La dissection de ces monstres doubles me fit voir que dans tous, sans exception, la corde dorsale restait double et ne participait pas à la réunion.

» Il serait important de découvrir la tendance à la duplicité plus tôt encore que je ne l'ai vue, c'est-à-dire dès que le blastoderme a envahi le vitellus, et au moment même où se forme la bandelette embryonnaire, car c'est bien certainement à cette époque que commence à se produire la déviation à la marche ordinaire du développement.

» La théorie de la fusion de deux embryons en un seul n'est nullement attaquée par l'observation dont je viens de donner connaissance. Loin de là, cette observation la confirme. Seulement elle me paraît devoir modifier les idées généralement admises, puisque jusqu'ici on croyait qu'il existait primitivement dans un même chorion, non-seulement deux embryons séparés, mais aussi deux vitellus et conséquemment deux germes, tandis qu'il ressort évidemment de mon observation et déjà de celles de M. Valentin, qu'il n'existe qu'un seul germe embryonnaire, mais que ce germe, en se développant dans deux directions, au lieu de se développer dans une seule, donne lieu à deux corps embryonnaires plus ou moins séparés.

» Je compte faire cette année de nouvelles fécondations d'œufs de brochet et observer attentivement ceux-ci vers la fin du troisième jour. Si j'obtiens de nouveaux résultats, je m'empresserai de réunir toutes mes observations pour les soumettre au jugement de l'Académie.

» Je joins à cette Lettre quatre figures calquées sur mes dessins, pour servir à l'intelligence de mes descriptions. »

GÉOLOGIE. — *Sur le nom par lequel il convient de désigner le terrain dans lequel a été trouvé le fossile de Meudon ; Lettre de* **M. de Roys.**

« Dans le débat qui a eu lieu à l'Académie relativement à l'ossement découvert dans le conglomérat de Meudon, il a été dit que ce conglomérat était inférieur à l'assise que Cuvier et Al. Brongniart ont nommée *argile plastique*.

» Dans son édition de 1835, Al. Brongniart a séparé de l'assise, stratigraphiquement nommée argile plastique, les fausses glaises de Vaugirard, Issy et Port-Marly, où l'on avait trouvé la *Cyrena cuneiformis;* et quoique l'étendue des pyrites et des couches de lignites, surtout à la partie inférieure, les rendent généralement peu propres à la fabrication, il ajoute que sur quelques points elles offrent une plasticité remarquable.

» En comparant sa description avec la coupe de Meudon donnée, il y a dix-huit ans, par M. Ch. d'Orbigny, on sera frappé de l'identité des caractères pétrographiques, et la présence des lignites et des pyrites vers la base les classera naturellement dans les fausses glaises, prolongement de l'étage à lignites du Soissonnais.

» M. de Lépine a fait exploiter dans le parc de son château d'Issy, pour les fortifications de Paris, le sable inférieur aux fausses glaises qui se trouvent là bien près des Moulineaux et à un niveau un peu plus bas. De fortes présomptions stratigraphiques viennent donc se joindre à celles tirées de la composition minéralogique.

» Pour les paléontologistes il ne peut y avoir de doute. Si les fossiles de la classe des Mollusques ou des Reptiles peuvent laisser quelque incertitude, il n'en est pas de même des Mammifères. Ainsi les terrains diluviens et le crag supérieur, au milieu de Mollusques tous ou presque tous vivants, n'offrent pas un Mammifère identique avec ceux de l'époque actuelle. Le conglomérat de Meudon a présenté bien authentiquement des ossements du *Coryphodon antracoïdeum,* Mammifère d'un genre très-voisin des Lophio-

dons. Cette espèce est éminemment caractéristique des assises inférieures du terrain à lignites. Il tranche donc ici la question.

» La superposition immédiate sur le calcaire pisolitique, ou sur la craie ne peut étonner. Al. Brongniart avait déjà classé dans les fausses glaises les argiles d'Auteuil immédiatement au-dessus de la craie, et il n'y a aucun doute sur celles de Vigny qui recouvrent le calcaire pisolitique.

» J'ajouterai enfin qu'en communiquant à la Société Géologique, dans sa dernière séance, le nouvel ossement de Meudon, M. Hébert a reconnu qu'il existait des doutes sur l'étage auquel appartenait ce conglomérat. »

MÉCANIQUE. — *Note relative à quelques nouvelles expériences de dynamique; par* **M. J.-E. TARDIEU.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Liouville, Morin, Combes.)

« Un plateau circulaire horizontal parfaitement poli et parfaitement plan, de verre, d'ivoire, de marbre ou de porphyre, est fixé sur un pied vertical autour de l'axe duquel on peut lui imprimer un mouvement de rotation extrêmement rapide à l'aide d'un système de roues dentées; le pied est muni d'un volant destiné à conserver très-longtemps la vitesse acquise par l'instrument.

» Sur ce plateau et près de son bord, je fais reposer une bille parfaitement sphérique et parfaitement polie, de même substance que lui ou de toute autre, sur laquelle on voudra expérimenter.

» Si l'on imprime alors au support le mouvement gyratoire excessivement rapide dont je viens de parler, la bille conservera l'*immobilité*. Elle offrira le phénomène d'un corps libre et immobile supporté par un corps en mouvement, et l'on obtiendra ainsi l'annulation persistante des effets d'une force par la réduction à l'infiniment petit du temps pendant lequel elle agit, autrement dit, par l'instantanéité.

» Les mots *immobile* et *annulation* ne doivent pas être pris dans un sens absolu; leur vérité n'est que théorique. En effet, on n'arrivera jamais à l'immobilité ni à l'annulation complètes, attendu que pour obtenir ce résultat, il faudrait que la sphère et le plan fussent mathématiques, en d'autres termes, que le contact ne se fît que par un seul point, ce qui n'aura jamais lieu dans la pratique.

» Il y aura contact, non pas sur un point, mais sur une très-petite surface; l'instantanéité ne sera donc pas absolue, et la force du frottement

ne sera pas complétement annulée, mais seulement réduite à des proportions minimes.

» En conséquence, le mouvement de la bille commencera par être imperceptible; mais cela ne durera que pendant un certain temps, qui dépendra de la perfection et du fini de l'instrument, après quoi les actions successives du frottement s'accumulant sans cesse en vertu de l'inertie, la bille prendra deux mouvements distincts, l'un de rotation autour d'un axe horizontal passant par le centre de la sphère et par l'axe du pied, l'autre de translation curviligne plane parallèle au plan du plateau.

» Sans entrer ici dans les détails relatifs à ces deux mouvements, qui seront accompagnés de roulement et de glissement, j'ajoute que leur vitesse, d'abord très-faible, ira en augmentant, jusqu'à ce que ce dernier, entraînant la bille au bord extrême du support, détermine sa chute. On pourra du reste les étudier expérimentalement en faisant varier la vitesse de rotation de l'appareil, la substance, le poids et la position du mobile.

» Il pourra aussi être intéressant de voir ce qui se passera si, au lieu d'une sphère, on fait reposer sur le plateau une pile de parallélipipèdes rectangles à surface polie.

» En admettant que le courant d'air qui accompagne un mouvement rapide puisse apporter quelque perturbation dans l'expérience, on pourrait toujours la faire en employant un mouvement plus lent; seulement, elle serait moins accusée. D'ailleurs on aurait encore la ressource de l'opérer dans le vide.

» En second lieu, je conçois une sphère creuse partagée en deux hémisphères que l'on peut réunir et séparer à volonté. Je place dans l'intérieur de cette sphère le tore du gyroscope de M. Foucault, animé de son mouvement de rotation et de manière que son centre coïncide avec le centre de la sphère. Si l'on cherche à faire rouler cette dernière sur un plan horizontal ou incliné, il se produira des effets singuliers pour l'étude desquels j'appelle l'analyse à mon secours, et qui dépendront de la position de l'axe du tore relativement au plan sur lequel a lieu le roulement, de la vitesse initiale imprimée au mobile et de la force du frottement.

» En employant la sphère de la seconde expérience avec le plateau de la première, on obtiendra une nouvelle complication de forces qui, dans certains cas, empêchera le mouvement de rotation de la sphère sur elle-même.

» On pourra essayer aussi de diminuer le poids de la sphère et, par suite, la force de frottement par l'action d'un contre-poids lié avec elle par un fil

enroulé sur une poulie. Dans ce cas, on ne pourra étudier que le mouvement initial du mobile, et si l'on veut que sa rotation puisse se produire, il faudra réduire la sphère à un hémisphère afin de pouvoir attacher l'extrémité du fil à son centre même. Cette disposition permettra de faire des expériences sur le temps nécessaire à des forces d'intensités différentes pour mettre un même corps en mouvement, ou bien à une force constante pour mettre en mouvement des corps de poids variables.

» Si l'on remplace le plateau par deux cylindres horizontaux, tous deux de même diamètre, formant la croix en se pénétrant et tournant autour d'un axe vertical passant par le point de rencontre de leurs deux axes, l'action du frottement sera encore diminuée; et enfin, en supprimant trois des branches cylindriques de manière à n'en conserver qu'une seule, on aura une sphère maintenue dans un plan horizontal par la *rotation d'une ligne droite*.

» L'annulation du frottement par l'instantanéité étant une fois bien démontrée, il restera à en déduire les applications scientifiques et pratiques.

» La combinaison de l'instantanéité du choc, par exemple, avec l'instantanéité du frottement ou de l'obstacle, produira également des effets qui n'ont pas encore été étudiés. On y trouverait peut-être le moyen de soustraire un corps aux effets violents du choc. Pour cela, il faudrait voir ce qui se passera si on lance un projectile contre une cible tournant avec rapidité. On peut prévoir jusqu'à un certain point que si la vitesse de rotation est suffisamment grande relativement à celle du projectile, la cible ne sera pas percée, quoique je la suppose de nature à l'être dans le cas où elle resterait immobile. »

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE ANCIENNE. — *Sur la connaissance que paraissent avoir eue les Anciens d'astres que l'on croit généralement ne pouvoir être observés qu'a l'aide de lunettes.* [Extrait d'une Lettre de **M. de Paravey** à *M. Élie de Beaumont* (1).]

« Ayant publié autrefois mes Lettres à l'Académie, je ne reviendrais pas maintenant sur ce sujet, si l'un des membres les plus illustres de cette savante

(1) La première partie de cette Lettre n'étant que la répétition de considérations déjà présentées par l'auteur à l'Académie sur cette question, nous ne la reproduisons pas ici.

Compagnie, à qui je parlais de la remarque importante du célèbre M. de Wrangel sur ce Yakoute qui à la vue simple discernait les satellites de Jupiter, ne m'avait fait observer qu'à l'égard de Saturne et de ses satellites, en supposant qu'ils aient été vus aussi par des hommes doués d'une vue très-perçante (ce qui est un des caractères de la race mongole, et ce qui a lieu, peut-être spécialement, sous le ciel pur et glacial du nord de l'Asie), ce que disait ce Yakoute, d'un astre qui avale et qui vomit de petites étoiles, expliquerait la fable des Grecs sur cet antique père et roi des dieux et des hommes, qui dévorait ses enfants.

» Tout n'est pas fable dans la haute antiquité, et ceux qui auront lu et médité, comme moi, le docte astronome et sinologue le P. Gaubil (Recueil d'observations mathématiques du P. Souciet, tome II, pages 184 et 185), sur les cinq patriarches ou les cinq tys, les cinq hommes déifiés, dont les noms, outre les éléments et les couleurs, correspondent aux cinq petites planètes connues de tout temps, comprendront comment on a fait répondre les noms des jours de la semaine à ces mêmes planètes, et comment on a consacré ainsi les noms des premiers hommes qui les ont aperçues. A moins d'un nouveau cataclysme, on n'oubliera jamais que, de nos jours, Herschel et M. Le Verrier se sont immortalisés en découvrant, soit à l'aide de télescopes, soit par la seule force du calcul, les belles planètes d'Uranus et de Neptune. Leurs noms resteront attachés à ces astres, inconnus peut-être aux premiers hommes; mais les noms hiéroglyphiques de *Hoang-ty*, ou du patriarche de couleur rouge-orangé (sens du nom d'*Adam* en hébreu), de *Fo-hy*, ou du premier de tous les pasteurs, c'est-à-dire d'Abel, sont attachés depuis plus de six mille ans aux deux astres de Saturne et de Jupiter.

» Le calendrier *Yue-Ling*, inséré dans le *Ly-Ly*, ou livre des Rites, dont le P. Gaubil, dans sa Chronologie, demandait déjà la traduction du fond de la Chine, où il vivait, le démontre, et a été la base de mes travaux depuis trente ans. Les Lagrange, les Bailly, les Lalande, ne méprisaient pas les recherches sur l'histoire des Sciences et de l'Astronomie, cultivée, nous dit Josèphe, par *Seth*, le frère d'Abel et le fondateur aussi de l'agriculture et de la médecine. Les livres de ces patriarches sont sans cesse cités en Assyrie; mais transportés en Chine, sous leur forme hiéroglyphique, et copiés peut-être sur les murs en briques imprimées de l'antique Babylone, l'Europe les croit à tort propres à la Chine et écrits en ce pays longtemps barbare. Nous protestons de nouveau contre ces fausses idées. »

M. Bineau adresse, au nom de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, des remercîments à l'Académie, qui a compris cette Société savante dans le nombre de celles auxquelles elle fait don des *Comptes rendus* de ses séances.

M. Nicklès demande et obtient l'autorisation de reprendre deux Notes sur l'*adhérence magnétique*, présentées par lui dans les séances du 6 et du 27 février 1854, et sur lesquelles il n'a pas été fait de Rapport.

M. Gadebled, à l'occasion d'une communication verbale de M. Élie de Beaumont sur l'apparition précoce des feuilles de quelques marronniers, fait remarquer qu'il y a, dans le jardin des Tuileries, deux arbres distingués par la même précocité; suivant lui, le plus célèbre des deux, le plus particulièrement désigné sous le nom de *marronnier du 20 mars*, ne serait pas celui dont M. le Secrétaire perpétuel a fait connaître la position.

M. Schwadefeyer écrit de Bar-le-Duc (Meuse) pour savoir quelle est la marche à suivre pour faire juger par l'Académie et récompenser, s'il y a lieu, un procédé de son invention, un *moyen de préserver le blé de l'attaque des Charançons et autres insectes nuisibles.*

Si l'auteur veut envoyer une description suffisante de son procédé, elle sera admise au nombre des pièces de concours pour le prix destiné à récompenser les découvertes agronomiques.

M. Pimon, qui avait déjà entretenu l'Académie d'un procédé imaginé par un de ses parents pour le *dégrapage des meules*, demande que l'Académie veuille bien désigner un moulin voisin de Paris dans lequel la Commission qu'elle aurait nommée verrait, au jour désigné par elle, le procédé en question appliqué par l'inventeur.

Si M. Pimon envoie la description de ce procédé, sa Note sera soumise à l'examen de la Commission chargée de décerner les prix pour les découvertes utiles à l'agriculture : jusque-là, l'Académie ne pourra pas s'en occuper.

M. Parenon adresse, de la maison centrale de Riom, une Note sur un *paragrêle* de son invention.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Rees, de Berne, appelle l'attention de l'Académie sur un rapport qu'il suppose exister entre certaines *périodes astronomiques* et des *périodes météorologiques* qui influeraient sur les bonnes ou mauvaises récoltes.

M. Le Verrier est invité à prendre connaissance de cette Note.

M. J.-J. Durand adresse d'Oran, en date du 24 février et du 22 mars, deux Lettres par lesquelles il prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyées ses communications sur l'*application aux aérostats de l'hélice verticale comme moyen d'ascension.*

Dans le premier des deux accusés de réception adressés pour les pièces présentées séance du 11 décembre 1854 et du 21 janvier 1855, le nom de M. Poncelet a été par erreur substitué à celui de M. Morin dans l'indication de la Commission nommée. Cette faute n'existe pas dans le *Compte rendu* imprimé, où les deux communications sont annoncées comme renvoyées à la Commission des aérostats. M. Durand, qui semble avoir oublié un de ses envois, signale la discordance dont nous venons de parler. Il annonce l'intention de prendre un brevet pour son invention. On lui fera savoir que ce brevet ne pourrait plus être pris après que son appareil aurait été l'objet d'un Rapport fait à l'Académie.

M. Oscar Goldberg annonce de Berlin avoir fait une découverte qui doit constituer pour la *photographie* un très-notable progrès. Il désirerait faire hommage de sa découverte à la France qui a vu naître cet art merveilleux et qui, ayant noblement récompensé l'invention, jugerait peut-être les perfectionnements dignes aussi de quelque récompense.

L'Académie accueillerait avec bienveillance les communications que jugerait convenable de lui faire M. Goldberg, mais ne peut prendre d'autre engagement que de les faire examiner par une Commission.

M. Ad. Dees adresse, de Carlsruhe, une Lettre relative à diverses inventions qu'il désirerait soumettre au jugement de l'Académie : 1° un *appareil qui permet d'apprécier la valeur d'un angle avec une extrême précision,* appareil applicable aux instruments de géodésie; 2° un *moyen de se débarrasser du gaz acide carbonique dans les combustions ayant pour but le chauffage ou l'éclairage;* 3° enfin un *système de ballons dirigeables à volonté.*

M. Huhn, de Guteborn, près Ruhland (Haute-Lusace prussienne), annonce avoir imaginé un *sytème de navigation aérienne*, composé d'une série de flotteurs dont la forme rappelle celle du corps des oiseaux et qui, liés entre eux comme les wagons d'un train de chemin de fer, sont mus par une locomotive aérienne munie d'un appareil à *mouvement perpétuel*.

Cette dernière condition range la communication de M. Huhn dans le nombre de celles que l'Académie ne prend pas en considération.

Une autre Note, relative au *mouvement perpétuel*, est adressée, sous pli cacheté, par M. Rieffer.

M. Piquet adresse un Mémoire sur la quadrature du cercle.

Cette question est aussi une de celles que l'Académie, d'après une décision déjà ancienne, ne prend point en considération.

M. Genaro Mundo présente une remarque sur la manière dont est désigné, dans un accusé de réception qui lui a été adressé à l'occasion de l'un de ses trois Mémoires, présentés dans la dernière séance de 1854; le mot *legno* aurait été lu *legume*.

M. Vives adresse copie d'une Note qu'il a envoyée à chacun des Commissaires chargés de l'examen de ses communications, sur une nouvelle *machine à vapeur* à l'usage de la marine.

M. Kolenati adresse de Brünn (Moravie) une Lettre relative à des ouvrages qu'il a précédemment envoyés (voir au *Bulletin bibliographique*, tome XL, page 647), et à deux préparations d'histoire naturelle décrites dans deux de ces ouvrages, et qui figureront à l'Exposition universelle des produits de l'industrie.

M. Brachet envoie deux nouvelles Notes concernant les microscopes d'Amici.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de ces Notes et à faire savoir à l'Académie s'il y a quelque utilité à continuer à enregistrer au *Compte rendu* les envois si fréquemment répétés de l'auteur. É. D. B.

La séance est levée à 6 heures.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 14; in-4°.

Instruction sur les paratonnerres, adoptée par l'Académie des Sciences. Paris, 1855; in-18.

Traité d'électricité et de magnétisme. Leurs applications aux sciences physiques, aux arts et à l'industrie; par MM. BECQUEREL *et* ÉDMOND BECQUEREL; tome Ier, *Électricité. Principes généraux.* Paris, 1855; in-8°.

Construction de la courbe du troisième ordre déterminée par neuf points; par M. CHASLES; ½ feuille in-4°. (Extrait du *Journal de Mathématiques pures et appliquées;* tome XIX; 1854.)

Étude pratique rétrospective et comparée sur le traitement des épidémies au XVIIIe *siècle. Appréciation des travaux et éloge de Lepecq de la Cloture, médecin épidémiographe de la Normandie; par* M. le Dr MAX SIMON. Paris, 1854; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

De la chlorose chez l'homme; par M. UZAC. Paris, 1853. (Adressé pour le même concours, avec une analyse en double expédition.)

De la paralysie du voile du palais à la suite d'angine; par M. le Dr MAINGAULT; broch. in-4°. (Adressé au même concours, avec l'analyse en double expédition.)

Recherches sur les kystes de l'organe de Wolff dans les deux sexes; par M. le Dr VERNEUIL; broch. in-4°. (Adressée pour le même concours, avec l'analyse en double expédition.)

Mémoires concernant la pathologie et la thérapeutique des organes de la respiration; par M. le Dr LOUIS MANDL; 1re partie. *Anatomie pathologique de la phthisie tuberculeuse;* 1re livraison. Paris, 1855; in-8°. (Adressé pour le même concours.)

Mémoire sur le traitement abortif de la blennorrhagie par l'azotate d'argent à haute dose; par M. le Dr DEBENEY. Paris, 1843; broch. in-8°.

Exposé pratique de la méthode des injections caustiques dans le traitement de la blennorrhagie chez l'homme; par le même. Paris, 1846; broch. in-8°.

Traitement de la blennorrhagie, méthode du même. Paris, 1853; br. in-8°.

Des meilleurs modes de pratiquer la cautérisation dans les voies génito-urinaires en général, et en particulier dans le vagin; par le même; ½ feuille in-8°.

(Ces quatre ouvrages sont destinés au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 AVRIL 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet l'ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de M. DAUSSY à la place vacante dans la Section de Géographie et Navigation, par suite du décès de *M. Beautemps-Beaupré.*

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. DAUSSY vient prendre place parmi ses confrères.

ZOOLOGIE ET AGRICULTURE. — *Sur un troupeau de Chèvres d'Angora, donné par* M. le maréchal Vaillant *à la Société impériale d'Acclimatation; par* M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

« L'Académie apprendra sans doute avec intérêt l'arrivée en France d'un troupeau de Chèvres d'Angora, dont une moitié est, depuis quelques jours, déposée à la Ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle.

» L'introduction en France de la Chèvre d'Angora a été l'un des premiers objets dont s'est occupée la Société d'Acclimatation, saisie de cette question, dès sa séance d'ouverture, par M. Sacc, professeur à la Faculté des Sciences de Neufchâtel, en Suisse. C'est par suite des propositions faites par ce savant chimiste et agriculteur, et des mesures prises par la Société pour faire venir

un troupeau d'Anatolie (1), que l'émir Abd-el-Kader, informé de l'intérêt qu'on attachait, en France, à la possession de la Chèvre d'Angora, a envoyé de Brousse les individus dont je viens d'annoncer l'arrivée. Il en a fait hommage à M. le maréchal Vaillant, qui a bien voulu en faire don à la Société d'Acclimatation.

» Le nombre des individus envoyés en France par Abd-el-Kader était de 16. L'un d'eux étant mort en route, il est arrivé à Marseille 4 boucs et 11 chèvres, dont 2 ont bientôt mis bas. Le troupeau est donc aujourd'hui de 17 individus. Une moitié de ce troupeau est aujourd'hui dans les Alpes, confiée aux soins de la Société d'Acclimatation de Grenoble; l'autre, celle qui est à Paris en ce moment, sera placée dans les Vosges.

» J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des photographies faites, hier même, par un de nos plus habiles artistes, M. Tournachon-Nadar jeune, et qui donnent une idée exacte de la conformation générale et de la physionomie des Chèvres d'Angora (2). Je présente également des échantillons de leur belle toison qui se compose tout entière de longues mèches blanches en tire-bouchon, d'un éclat soyeux très-remarquable, surtout quand le poil, comme dans l'un de ceux qui est sous les yeux de l'Académie, a été lavé et dégraissé. Parmi les échantillons pris sur les animaux donnés par Abd-el-Kader à M. le maréchal Vaillant, on remarque des différences très-notables de longueur et de finesse. Les boucs ont la laine plus longue; un des échantillons dépasse en longueur $0^m,25$, le poil restant contourné en tire-bouchon; en ligne droite, il mesurerait 3 décimètres. Chez les chèvres, la longueur est en moyenne de $0^m,15$; mais elle est sensiblement plus fine. Parmi les femelles, comparées entre elles, il y a aussi des différences de finesse; les plus jeunes sont celles dont la toison est la plus précieuse.

» Plusieurs de nos individus ont encore entière leur belle toison d'hiver; d'autres, au contraire, sont revêtus en partie de cette toison, en partie du poil d'été qui est ras et ne diffère que peu de celui des chèvres communes. Il est impossible de jeter les yeux sur ces deux pelages si différents réunis sur le même animal, sans être frappé du contraste qu'ils présentent. C'est par ce contraste même que la Chèvre d'Angora se trouve en parfaite harmonie

(1) Ce troupeau, composé de plus de cinquante individus, doit arriver dans quelques semaines, par les soins de M. le général Daumas et de M. le baron Rousseau, consul de France à Brousse.

(2) A ces photographies, en est jointe une autre, du même artiste, représentant un jeune Yak femelle, né, il y a trois semaines, à la Ménagerie du Muséum, des individus amenés en France par M. de Montigny, consul de France à Chang-Haï.

avec les conditions du climat continental et à températures extrêmes, sous lequel s'est formée et vit cette belle race. Elle a, en réalité, pendant l'été brûlant de l'Anatolie, le pelage d'un animal tropical; pendant ses rudes hivers, une longue et épaisse fourrure qui ne peut être comparée qu'à celle des espèces boréales.

» La taille des individus qui composent le troupeau, est fort inégale. Les mâles ont environ 1 mètre de long, leur hauteur étant de 70 à 65 centimètres. Les femelles n'ont, au contraire, que 75 à 63 centimètres de long sur 65 à 60 de haut. Elles ont toutes des cornes peu développées, de forme simple, et non contournées circulairement, selon la disposition la plus ordinaire dans cette race.

» La Chèvre d'Angora avait été importée en France avant la révolution, et déjà acclimatée au pied des Alpes, dans la chaîne du Léberon, par M. de la Tour-d'Aigues, président de la Société royale d'Agriculture, qui, en 1787, a publié un travail remarquable sur ses essais, suivis pendant plusieurs années avec beaucoup de soin. Son troupeau a malheureusement été disséminé pendant la révolution, et la race pure de la Chèvre d'Angora s'est bientôt trouvée perdue. Les résultats des études de M. de la Tour-d'Aigues et de son expérience nous restent du moins, et ils seront d'un grand secours dans les nouveaux essais qui vont être tentés.

» La Chèvre d'Angora, considérée, soit au point de vue zoologique, soit sous le rapport agricole et industriel, a été l'objet d'un grand nombre d'autres travaux. Il me suffira de citer parmi eux un remarquable Rapport fait par M. Ramon de la Sagra à la Société d'Acclimatation (1), et un Mémoire étendu que la même Société vient de recevoir, par les soins de M. Flourens, d'un savant géologue et botaniste russe, M. de Tchihatchef, qui a longtemps étudié en Galatie la Chèvre d'Angora, et qui a recueilli sur elle des faits d'un grand intérêt. On doit se féliciter de voir l'histoire de ce précieux et élégant quadrupède si heureusement complétée au moment où l'on entreprend, sous des auspices si favorables, d'en enrichir nos principales chaînes de montagnes (2). »

---

(1) Voyez le *Bulletin* de cette Société, t. I, p. 23. — Voyez aussi, dans le même recueil, t. II, p. 63, un Rapport fait à la Société sur le troupeau qui fait l'objet de cette Note, par M. Barthélemy-Lapommeraye, directeur du Musée d'histoire naturelle de Marseille.

(2) Les Alpes et les Vosges, entre lesquelles va être réparti le troupeau donné par M. le maréchal Vaillant; puis les Pyrénées, les montagnes d'Auvergne, le Jura, l'Atlas, auxquels est destiné le troupeau que la Société a acheté en Galatie.

EMBRYOGÉNIE TÉRATOLOGIQUE. — *Origine de la monstruosité double chez les poissons osseux; par* **M. Coste.**

« Dans la séance du 19 mars dernier, M. de Quatrefages a présenté à l'Académie un cas de monstruosité double, plusieurs fois observé par Jacobi (1), dans lequel deux jeunes poissons vivants, assez difformes, d'inégale grandeur, adhéraient, en regard l'un de l'autre, par leur face ventrale, aux pôles opposés de ce que notre confrère appelle un *double vitellus,* c'est-à-dire une double vésicule ombilicale, pourvue de l'appareil vasculaire caractéristique de cette expansion du fœtus.

» Sur ce double vitellus, M. de Quatrefages a cru remarquer, en avant, une scissure assez profonde qui lui est apparue comme le *point de suture des deux vitellus* ou des deux vésicules ombilicales dont la conjugaison, par conséquent, aurait donné naissance à l'anomalie dont il s'agit: hypothèse que l'expérience ne justifie point.

» L'examen des formes extérieures du sujet dont il a donné la description, lui a paru assez concluant pour démontrer que la double monstruosité était *le résultat de la soudure de deux individus primitivement entièrement distincts,* et suffisant pour résoudre enfin, *par l'observation directe, une question qui, selon lui, a divisé, pendant deux siècles, les esprits les plus éminents.* En sorte que, suivant cette appréciation, les anomalies de cette nature, au lieu d'être un fait initial, contemporain de la formation des germes et de la fécondation, seraient, au contraire, un fait subséquent, et comme le résultat d'une rencontre plus ou moins tardive, d'une sorte d'entraînement d'un individu déjà formé vers l'autre. Aussi, guidé par cette croyance, notre confrère n'a-t-il pas hésité à dire qu'on pouvait conjecturer, presque à coup sûr, sans dissection préalable, que l'autopsie révélerait dans ces êtres en voie de coalescence, la fusion des deux foies, et peut-être aussi l'adhérence des deux intestins : double impossibilité que je mettrai en évidence.

» Si la question d'origine des monstres doubles pouvait être tranchée par l'examen extérieur de sujets étudiés vingt jours après leur éclosion, l'opinion

(1) Voici dans quels termes s'exprime Jacobi à l'occasion de cette monstruosité : « En faisant éclore des truites, j'ai quelquefois remarqué quantité d'avortons ou de monstres, » certaines années plus, d'autres moins. Quelques-uns avaient deux têtes et le corps bien » formé; d'autres avaient le ventre commun et du reste étaient deux poissons bien distincts » comme seraient deux poissons ordinaires que l'on coucherait sur une table bien serrés l'un » contre l'autre par le ventre. »

des anatomistes serait fixée sur ce point, depuis que Jacobi, Rathke, Baer (1), d'Alton, Valentin (2), etc., ont décrit ou figuré toutes les variétés des anomalies de ce genre sur des individus vivants beaucoup plus jeunes, et dont chacun de ces observateurs a eu plusieurs échantillons à sa disposition. Mais, pour aborder avec succès un aussi difficile problème, il faut des études plus approfondies, un grand nombre de dissections délicates, souvent répétées, sur chacune des phases du développement normal et du développement anormal, afin d'éclairer l'un par l'autre, ce qui suppose un nombre pour ainsi dire illimité de sujets à sacrifier.

» C'est le résultat de ce travail que je viens exposer devant l'Académie, dans une série de communications qui embrasseront l'histoire de la monstruosité double chez les animaux qui ont une allantoïde, et chez ceux qui en sont dépourvus, c'est-à-dire dans les deux grandes catégories qui comprennent toute la série animale. Je commence par les animaux qui n'ont pas d'allantoïde, et je prends les poissons osseux pour type.

» J'ai récolté depuis trois ans un si grand nombre de monstres doubles vivants, que, sans nuire à mes propres recherches, il m'a été possible de fournir des sujets d'étude à trois de mes élèves ou de mes amis, à M. Gerbe, l'habile préparateur du Collége de France, à M. le Dr Robin, anatomiste exercé aux dissections fines, à M. le Dr Hiffelsheim, connu de l'Académie par son travail sur les mouvements du cœur. Dans l'espace de deux mois, de décembre en janvier dernier, sur quatre cent mille embryons de truite commune, de grande truite des lacs, de saumon, d'ombre-chevalier, éclos dans mes appareils, j'ai trouvé plus de cent monstres doubles dont tous les jours on faisait la cueillette, comme notre confrère M. Moquin-Tandon et toutes les personnes qui suivent mes expériences, ont pu le constater.

» Je mets douze de ces monstres sous les yeux de l'Académie (3), parmi lesquels sept dans l'alcool, qui font partie de ma collection d'embryogénie comparée, et cinq vivants, qui font partie du singulier troupeau que j'élève dans ma piscine du Collége de France. Ces pièces, ainsi que celles dont j'ai déjà opéré la dissection, me permettront d'établir que, chez les poissons

---

(1) *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg*, 1845, page 79, *Pl.* I.

(2) *Archiv fur physiol. Heilk.*, H. Vierordt. Stuttgardt, 1851. Dans ce Mémoire, analysé et discuté par M. Hiffelsheim dans la *Gazette médicale* et dans les *Comptes rendus de la Société de Biologie*, présidée par notre confrère M. Rayer, M. Valentin fait remonter l'origine des monstres doubles à l'époque de la formation des germes.

(3) Je mets également sous les yeux de l'Académie une très-nombreuse série d'anomalies simples qui font aussi le sujet de mes recherches.

osseux, le sort de la monstruosité double se règle dès l'origine; et de démontrer que, pour découvrir les causes de la loi de conjugaison, mise en évidence par les travaux tératologiques de M. Geoffroy-Saint-Hilaire et de M. Serres, il faut remonter à l'époque de la formation des germes, et admettre une espèce d'orientation primitive de ces derniers, orientation primitive qui serait la raison même de ces anomalies. Tous les phénomènes subséquents observés après l'éclosion ne seraient donc que l'accentuation plus marquée de ces liens originels, et l'on prendrait l'apparence pour la réalité, si l'on donnait à ces phénomènes consécutifs une autre signification.

» Si la monstruosité double était vraiment le résultat de la fusion de deux vitellus ou de deux vésicules ombilicales originairement distinctes, et de la coalescence de deux individus primitivement entièrement séparés sur ces vésicules ombilicales conjuguées, il suffirait, pour assister à l'accomplissement du phénomène, d'étudier cette monstruosité dans l'œuf, et l'on surprendrait les deux vésicules ombilicales distinctes; on verrait ensuite, sur ces vésicules ombilicales ultérieurement conjuguées, les deux embryons, primitivement entièrement distincts, obéir à l'espèce d'entraînement qui les contraint à subir la loi de coalescence.

» Or, si haut que l'on remonte, on ne rencontre jamais qu'une seule vésicule ombilicale pour les deux embryons, et, plus tard, sur cette vésicule ombilicale unique qui fait de ces embryons un même organisme, on ne voit d'autre solidarité, sauf les modifications de forme introduites par le progrès du développement, que celle dont un acte antérieur à la formation de la vésicule ombilicale elle-même avait préparé la réalisation, en fixant les conditions irrévocables de la coalescence.

» Trois motifs également péremptoires démontrent qu'il n'y a dans la monstruosité double qu'une seule vésicule ombilicale pour deux embryons : le fait d'abord, la dissection ensuite, et enfin le cercle circulatoire unique dans lequel cette vésicule ombilicale commune place ces deux êtres qu'elle lie en un même organisme.

» Or, dire que, chez les poissons osseux, deux embryons font partie d'une même vésicule ombilicale, c'est avoir démontré qu'ils ont coexisté sur le blastoderme qui a précédé cette vésicule ombilicale; car tous les anatomistes savent que, chez ces poissons, les formes de l'être nouveau sont déjà nettement dessinées dans la paroi du blastoderme avant que ce blastoderme se transfigure en vésicule ombilicale.

» La question d'origine de la monstruosité double se réduit donc à déterminer comment deux germes peuvent constituer un blastoderme commun. C'est le problème que je me propose d'aborder dans la prochaine séance ; les

dessins qui accompagnent ce travail seront alors terminés, et je pourrai plus facilement faire comprendre ma pensée à l'Académie. Je montrerai alors dans quelles conditions primordiales il faut que les germes se trouvent placés pour que la conjugaison s'accomplisse. Je montrerai par quel curieux mécanisme, *dans l'œuf des poissons osseux*, des granules moléculaires dispersés se concentrent vers un point commun pour y constituer la cicatricule, phénomène que j'ai découvert depuis plusieurs années (1) et dont la connaissance était nécessaire pour expliquer les anomalies dont je m'occupe.

» Dire de deux fœtus opposés face à face qu'ils sont fixés aux pôles d'un *double vitellus*, c'est-à-dire d'une double vésicule ombilicale, c'est, au fond, s'exprimer d'une manière inexacte; car la vésicule ombilicale et les deux fœtus constituent un seul et même organisme. Le feuillet externe de cette vésicule ombilicale formant la paroi abdominale commune, le lien est, au moment où les deux êtres conjugués paraissent le plus distincts par l'éloignement de leur colonne vertébrale, ce qu'il sera plus tard : seulement, par le progrès du développement, les troncs se rapprocheront parce que l'étoffe, si je puis ainsi dire, de la paroi abdominale commune coexistante se rétrécira, mais ils ne subiront aucune fusion subséquente.

» Non-seulement aucun lien nouveau ne s'établira par voie de conjugaison au moment où les troncs de ces fœtus, d'abord très-écartés, se rapprocheront; mais, au contraire, une portion considérable de leur connexion primordiale s'effacera. La vaste poche que forme, dans la cavité abdominale commune, le feuillet interne de la vésicule ombilicale auquel l'intestin de chaque embryon tient d'abord par un pédicule spécial, cessera d'avoir avec ces intestins toute communication directe, ses parois distendues servant seulement désormais à porter les vaisseaux omphalo-mésentériques qui assurent la circulation du double organisme. Mais cette poche persistera après l'éclosion pendant près de trois mois encore, tenant ces intestins écartés et les laissant se développer d'une manière indépendante.

» Ce que je viens de dire du développement indépendant des deux intestins s'applique également aux deux foies : ces deux viscères placés chacun au côté droit de l'embryon auquel ils appartiennent, et séparés l'un de l'autre par toute l'épaisseur de la poche que forme le feuillet interne de la vésicule ombilicale commune, ne sauraient, tant que cette poche persiste, se mettre au contact l'un de l'autre, et, par conséquent, se fusionner, comme le démontrent les pièces et les dessins que je fais passer sous les yeux de l'Académie. Cette fusion est bien plus impossible encore lorsque,

(1) Histoire générale du développement des corps organisés, p. 107. Paris, 1847.

par suite de la résorption complète de la poche interposée, ils arrivent au contact, attendu qu'ils sont alors, à peu de chose près, ce qu'ils seront à l'état adulte.

» La conjugaison, je le répète, est un phénomène primordial plus profond et plus intime qu'une simple adhérence. Pour qu'elle s'accomplisse, il faut que les êtres en voie de formation et de coalescence soient placés de façon que, par le seul fait de la prise de possession de l'espace qu'ils doivent occuper, ils s'envahissent.

» Avant de terminer, je dirai encore quelques mots sur un fait physiologique des plus curieux, dont je ferai plus tard l'objet d'une communication spéciale, mais sur lequel je désire aujourd'hui appeler l'attention de l'Académie : je veux parler de la circulation des monstres doubles chez les poissons osseux. Cette circulation peut être considérée comme commune aux deux embryons : elle est combinée de telle façon que la plus grande partie du sang qui a circulé dans le corps de l'un, passe, à travers le foie, par l'intermédiaire de l'artère omphalo-mésentérique, dans la vésicule ombilicale, où il est recueilli, en majeure partie, par une veine (l'analogue de la veine omphalo-mésentérique des animaux allantoïdiens), qui le conduit dans l'oreillette de l'autre, et réciproquement. Les contractions des deux cœurs sont en rapport avec le jeu de cette circulation commune : elles ne sont pas isochrones. Pendant que le ventricule de l'un se contracte pour lancer le sang, l'oreillette de l'autre se dilate pour le recevoir. On pourrait donc dire, jusqu'à un certain point, que, dans les monstres doubles des poissons osseux, un embryon sert d'artère à l'autre. »

Observations de M. DE QUATREFAGES *sur la communication de* M. Coste.

« N'ayant entendu que la dernière partie de cette communication, je ne puis savoir jusqu'à quel point nous sommes d'accord, mon honorable confrère et moi. Je me bornerai donc aujourd'hui à signaler deux points sur lesquels nos opinions ne concordent pas entièrement.

» M. Coste a trouvé qu'il y avait dépendance ou relation entre les mouvements du cœur des deux poissons adhérents à un même vitellus. J'ai de mon côté reconnu une entière indépendance dans deux cas. Nous pouvons d'ailleurs avoir vu également juste, les deux faits pouvant se produire selon des circonstances qu'il resterait à étudier.

» Le fait sur lequel j'ai appelé l'attention de l'Académie dans une séance précédente me semble prouver que, dans certains cas au moins, deux vitellus peuvent se souder et se confondre. On ne peut guère expliquer autrement l'existence du raphé que j'ai indiqué dans ma communication. Cette

soudure, cette coalescence doit être, selon moi, bien antérieure à la fécondation et s'accomplir à l'époque où l'œuf se constitue. Au reste, le fait signalé par M. Geoffroy prouve que les soudures peuvent se former même longtemps après l'organisation du blastoderme. »

Réponse de **M. Coste** *à* M. de Quatrefages.

« M. de Quatrefages me fait remarquer que, au fond, il n'y a peut-être pas, entre sa manière de voir et la mienne, autant de différence que les apparences pourraient le faire supposer, attendu qu'il a parlé d'un double vitellus, et que le vitellus étant un élément primitif de l'œuf, on peut bien, en se plaçant à ce point de vue, comprendre la monstruosité double comme le résultat d'une fusion de deux vitellus sur lesquels une suture indiquerait plus tard le point de conjugaison.

» Notre confrère me permettra de lui rappeler que, dans la partie qu'il a désignée sous le nom de *double vitellus*, il a décrit un double appareil vasculaire qui, pour tous les anatomistes, appartient exclusivement à la vésicule ombilicale; le vitellus proprement dit, ou l'analogue du jaune de l'œuf des oiseaux, n'étant jamais pourvu de vaisseaux. En m'en rapportant à sa rédaction, et à l'organisation même du sujet que M. de Quatrefages a mis sous les yeux de l'Académie, j'en ai donc légitimement conclu que c'est bien d'une double vésicule ombilicale qu'il s'agit, attendu que notre confrère a lui-même tacitement accepté cette détermination, quand M. Serres a fait ses remarques. Mais, en laissant ce qu'il a dit pour prendre ce qu'il a voulu dire, j'ajouterai que, chez les poissons osseux, comme chez les oiseaux, ce n'est pas ce que, en général, les anatomistes appellent vitellus qui forme le germe, mais une cicatricule dont j'ai découvert le mode de formation, et que, sous ce rapport, il y a lieu d'examiner, à un autre point de vue, la question d'origine des monstres doubles, en ce qui concerne ces poissons. »

Observations relatives aux vues de M. Coste *sur la formation des monstres doubles; par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, revenant aux vues émises par M. Coste, présente les observations suivantes :

» Les vues qu'a émises M. Coste me paraissent applicables, avec avantage, à un grand nombre de monstruosités doubles, mais non à toutes. On ne saurait concevoir sans une union très-précoce et presque primordiale les cas (les plus nombreux aussi bien que les plus remarquables de tous) où l'on voit les deux sujets composants intimement

confondus dans une grande partie de leur être. Pour expliquer de telles monstruosités, il faut, comme le dit M. Coste, remonter aussi près que possible de la conception.

» Mais il est aussi des monstres composés résultant d'unions très-superficielles, restreintes à une seule région du corps, à un ou quelques organes. De telles unions, par cela même qu'elles sont seulement locales et superficielles, ne semblent pas pouvoir remonter à une époque aussi reculée que celles où il y a *fusion*, comme nous disons aujourd'hui, *pénétration*, comme on disait autrefois. Les effets sont nécessairement en raison des causes, et la nature, la gravité des déviations que présentent les deux individus composants, l'étendue des atrophies qu'ils ont subies, varient trop d'un cas à l'autre, pour que l'époque de l'union ne varie pas aussi. Chaque fait porte véritablement avec lui sa date : nous ne sommes pas encore assez avancés pour savoir la lire; mais nous pouvons déjà assurer qu'elle n'est pas la même pour tous.

» Je citerai, comme exemple d'une union tardive, un poulet double observé par mon père en mai 1826, et qu'il mit alors sous les yeux de l'Académie, mais en ajournant à une autre époque les développements qu'il se proposait d'ajouter à sa première et très-brève communication. Le temps lui a manqué pour donner ces développements, en sorte que ce cas remarquable n'est encore connu que par les comptes rendus des séances de l'Académie dans les journaux du temps, et par la mention très-succincte que j'en ai faite dans mon *Histoire générale des Anomalies*.

» Le sujet de cette observation, à laquelle il est bon de rendre sa place et sa date dans la science, est un poulet double, présentant les caractères de l'*omphalopagie*. Dans ce monstre, complétement double, les deux sujets, d'ailleurs bien conformés, étaient réunis, ventre à ventre, par une portion commune, allant d'un vitellus à l'autre : exemple, par conséquent, d'une union aussi superficielle et aussi restreinte que possible; d'une union qu'on est dès lors conduit à considérer comme devant être, non très-précoce et presque primordiale, mais d'une date comparativement récente.

» Or c'est ce qui a lieu en effet : l'induction théorique est ici justifiée par l'observation. Le double poulet n'avait pas été, comme tant d'autres, trouvé par hasard dans un œuf, sans aucune étude possible des circonstances antérieures : il venait d'un œuf, non encore couvé, très-remarquable par son volume, et que par cette raison on avait apporté à mon père pour la collection du Muséum. Les gros œufs que pondent parfois les oiseaux domestiques, ne sont le plus souvent que des œufs ordinaires où le jaune est entouré d'une plus grande quantité de blanc; celui-ci, au contraire, contenait deux jaunes, comme

on le constata aussitôt au moyen du *mirage*, et ces deux jaunes étaient non-seulement distincts, mais placés à distance l'un de l'autre. Les contenants étant séparés, les contenus l'étaient aussi, et à plus forte raison. Les deux poulets ont donc été d'abord des jumeaux normaux; chacun s'est développé à part, vers l'un des pôles de l'œuf, jusqu'à ce qu'ayant pris un accroissement considérable, il se trouvât par là même porté vers le centre, à la rencontre de son frère. C'est alors qu'il s'est uni avec lui par un point de la région ventrale.

» Ce monstre double, peu remarquable par les faits tératologiques qu'il présentait à l'observation, mais très-digne d'intérêt par les circonstances où ils ont été observés, appartient à un des types chez lesquels la prolongation de la vie est possible. Il eût été d'un très-grand intérêt de suivre hors de l'œuf les phénomènes dont la région d'union eût été le théâtre. Malheureusement, au terme normal de l'incubation, au vingt et unième jour, l'un des individus composants a seul béché son œuf: l'autre était mort.

» En terminant ces observations, je me plais à faire remarquer qu'au milieu des divergences d'opinion qui viennent de se produire sur divers points entre trois de nos savants confrères et M. Lereboullet, il n'y en a eu, du moins, aucune en ce qui concerne les deux points fondamentaux de la théorie de la monstruosité double. Tous les anatomistes au courant de la science s'accordent enfin à le reconnaître : ces monstres doubles et triples qu'on a si longtemps appelés des *monstres par excès*, dans lesquels Meckel lui-même voyait encore des êtres unitaires à organes surnuméraires plus ou moins nombreux, sont, en réalité, des *êtres composés* résultant de l'union de deux, de trois individus (1); et cette union se fait toujours par les parties homologues, selon la loi d'abord démontrée par mon père en tératologie (2), et bientôt généralisée par lui sous le nom d'*affinité de soi pour soi*, ou affinité des parties similaires. »

Réponse de **M. Coste** *à* M. Geoffroy-Saint-Hilaire.

« Notre confrère M. Geoffroy-Saint-Hilaire a pu remarquer que j'ai soigneusement divisé mon travail en deux parties distinctes : l'une qui a trait à la monstruosité double chez les poissons osseux, ou chez les animaux

(1) Ce qui n'exclut pas la possibilité de quelques anomalies, soit véritablement par excès, soit par dédoublement; mais celles-ci, comme l'existence de mamelles surnuméraires, la polydactylie, etc., sont de simples *hémitéries*, que personne ne saurait plus confondre avec les monstruosités doubles.

(2) D'abord chez les monstres doubles, dont il a poursuivi si loin l'étude, et ensuite chez les autres.

dépourvus d'allantoïde; l'autre dans laquelle j'étudierai l'origine de cette même anomalie chez les animaux qui ont une allantoïde. Une pareille division était nécessaire, parce que la vésicule ombilicale ou blastodermique qui sert partout à créer l'être nouveau, n'est cependant pas partout employée tout entière à cet usage. Il y a des classes, comme les mammifères et l'espèce humaine, où la plus grande partie de cette vésicule reste au dehors de l'embryon et meurt sans s'incorporer à l'organisme. Il y en a d'autres, comme les reptiles écailleux et les oiseaux, où elle rentre dans la cavité abdominale, pour y être résorbée après que l'embryon a épuisé toute la provision de nourriture qu'elle renferme. Ces différences, jointes à celles qu'apporte l'intervention de l'allantoïde, ainsi que l'a très-judicieusement reconnu M. Serres, en amène d'autres dans la formation des monstres doubles. C'est pour cela que je me propose d'en faire l'objet d'une communication spéciale, et alors j'examinerai, au point de vue de ces différences, la question sur laquelle notre confrère M. Geoffroy-Saint-Hilaire appelle l'attention de l'Académie. »

TÉRATOGÉNIE. — *Observations de* **M. SERRES.**

« Dans les observations qui viennent d'être présentées sur l'étiologie de la duplicité monstrueuse, on n'a pas assez tenu compte des conditions anatomiques qui la préparent d'abord, et sous l'influence desquelles elle s'accomplit ensuite graduellement.

» Ces conditions sont de deux sortes : les unes sont relatives aux règles fixes que suivent les embryons dans le cours de leur développement, les autres concernent l'influence que le système sanguin exerce sur l'association des deux composants embryonnaires, amenés à l'unité par l'unité même du système sanguin de la duplicité monstrueuse.

» L'influence que le système sanguin exerce sur le développement de la monstruosité a été l'objet d'un long travail que j'ai soumis, en 1825, à l'examen de l'Académie. Voici en quels termes M. Cuvier en présentait, dans son Rapport, les résultats principaux, il y a bientôt trente ans :

« Les travaux de M. Geoffroy-Saint-Hilaire s'appliquent particulièrement » à la classe *des monstres par défaut.*

» M. le Dr Serres, dans un ouvrage intitulé : *Anatomie comparée des* » *monstruosités animales,* embrasse aussi ceux que l'on nomme *monstres* » *par excès.*

» La durée de la vie chez ces derniers est généralement plus grande que » celle des monstres par défaut; plusieurs ont même vécu âge d'homme.

» La comparaison des monstres de tout genre a conduit M. Serres à ce

» résultat général, que les monstruosités semblables coïncident toujours
» avec des dispositions semblables du système sanguin.

» Ainsi, les acéphales complets sont privés de cœur; les anencéphales, » de carotides internes; ceux qui n'ont pas d'extrémités postérieures n'ont » pas d'artères fémorales, et ceux qui manquent d'extrémités antérieures » manquent aussi d'artères axillaires; il y a une double aorte descendante » dans les monstres doubles par en bas, et une double aorte ascendante » dans ceux qui le sont par en haut.

» M. Serres assure même que les parties surnuméraires, quelle que soit » leur position à la périphérie du corps, doivent toujours naissance à l'ar- » tère propre à l'organe qu'elles doublent; qu'une partie surajoutée, *par* » exemple, sortît-elle au-dessous du menton, reçoit une artère axillaire » qui rampe sous la peau du cou pour aller vivifier ce membre insolite.

» Il n'a trouvé aucune exception à cette règle, dans les nombreuses mon- » struosités dont il a fait la dissection, et elle fait que ces sortes d'anomalies » sont restreintes dans certaines limites : une tête, par exemple, ne se verra » jamais implantée sur le sacrum, parce que ce trajet serait trop long et » trop embarrassé pour les carotides ou les vertébrales surnuméraires.

» Il en résulte aussi que ces organes surnuméraires, ne peuvent être que » des répétitions plus ou moins exactes, des parties propres à l'animal dans » lequel on les observe; qu'un monstre humain n'aura pas en plus des pieds » de ruminant ou d'oiseau, et réciproquement. En un mot, que des per- » sonnes peu versées dans les connaissances anatomiques, ont seules pu » croire retrouver dans un monstre, la combinaison des parties propres à » diverses classes ou à diverses espèces.

» On sent qu'il reste toujours à se demander pourquoi les artères se mul- » tiplient. Mais si l'ouvrage de M. Serres ne répond pas à cette question, » il n'en présente pas moins un grand nombre de faits étudiés avec soin, » et classés sous des *lois* qui commencent à mettre de l'ordre dans une » matière dont on ne s'était pas occupé encore avec tant de méthode (1). »

» Depuis cette époque, j'ai été chargé par l'Académie de faire l'anatomie comparée de plusieurs monstres doubles, afin de vérifier l'exactitude de la subordination de leurs organismes aux conditions d'existence de leur système sanguin.

» Dans une des prochaines séances, j'aurai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie ces nouvelles anatomies de monstres doubles, dans

(1) *Analyse des travaux de l'Académie royale des Sciences,* pendant l'année 1825, partie physique, p. 33 et 34, par M. Cuvier.

lesquelles on trouvera, je l'espère, la réponse à la question posée par M. Cuvier : Pourquoi les artères se multiplient-elles dans la duplicité monstrueuse?

» On y verra de plus comment, en remontant la chaîne des développements embryonnaires, j'ai été conduit, de proche en proche, à rechercher la cause de cette multiplication dans les dispositions primitives de l'allantoïde des embryons associés. Le résultat que j'ai obtenu, et que vient de rappeler M. Coste, l'a été particulièrement chez les oiseaux.

» C'est, en effet, dans l'embryogénie de cette classe que, d'une part, on suit avec plus de netteté les évolutions de la membrane blastodermique, et que, d'autre part, on observe distinctement comment de la lame séreuse de cette membrane naissent les organismes de relation, de la lame muqueuse les organismes de nutrition, et de la lame vasculaire l'ensemble des vaisseaux sanguins qui relient entre elles les parties constitutives de l'embryon en voie de développement. »

Réponse de **M. Coste** *à* M. Serres.

« Notre illustre confrère M. Serres a bien raison d'accorder à l'appareil circulatoire un rôle prépondérant dans la formation de la monstruosité en général; mais, en ce qui concerne les poissons osseux, ce n'est pas dans l'influence de cet appareil circulatoire qu'il faut chercher la cause déterminante de la monstruosité double, parce que la circulation ne commence qu'après la réalisation de cette anomalie. »

ANALYSE ALGÉBRIQUE. — *Sur la transformation des fonctions implicites en fonctions monodromes et monogènes, et sur les développements de ces fonctions en séries convergentes; par* **M. Augustin Cauchy**.

« La formule de Lagrange permet de développer sous certaines conditions une fonction implicite d'une variable en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes de cette variable. Mais elle suppose que la valeur de la fonction, correspondante à une valeur nulle de la variable, est la racine simple d'une équation linéaire. Quand, au contraire, cette valeur est une racine multiple d'une équation algébrique ou transcendante, la formule de Lagrange cesse d'être applicable. Toutefois on peut souvent, dans ce cas-là même, développer encore la fonction en une série convergente, en suivant la méthode que M. Puiseux a exposée dans ses recherches sur les fonctions algébriques, et qui l'ont conduit à un théorème digne d'être remarqué. D'après ce beau théorème, *si, en égalant à zéro*

une fonction monodrome et monogène de z et Z, on obtient une équation qui, résolue par rapport à Z, offre, pour une certaine valeur c de z, n racines égales entre elles, chacune de ces racines pourra être développée suivant les puissances ascendantes d'une nouvelle variable dont une puissance entière sera précisément égale à $z - c$. La méthode suivie par M. Puiseux fournit successivement les divers termes dont se composent les développements des racines, et embrasse, en raison de cette circonstance même, une série d'opérations dont le système, soumis à une discussion lumineuse, amène définitivement le théorème ci-dessus énoncé. Mais la grande utilité de ce théorème et les nombreuses applications qu'on en peut faire étaient un motif de désirer qu'on pût en donner une démonstration rapide et simple. D'autre part, toute fonction d'une variable indépendante, qui reste monodrome, monogène et finie, quand on attribue à la variable un module inférieur à une certaine limite, est alors développable en une série convergente, ordonnée suivant les puissances ascendantes de la variable; et réciproquement, la somme d'une série de ce genre est monodrome et monogène tant qu'elle demeure convergente. Donc, pour démontrer le théorème de M. Puiseux, il suffit d'établir, comme je vais le faire ici, la proposition suivante.

» *Théorème*. Soit $f(Z, z)$ une fonction qui s'évanouisse quand on attribue aux variables z, Z les valeurs particulières c, C, et qui, pour des valeurs voisines, demeure monodrome et monogène. A celles des racines égales de l'équation

$$f(Z, c) = 0, \tag{1}$$

qui ont pour valeur commune la constante C, correspondront des racines de l'équation

$$f(Z, z) = 0, \tag{2}$$

qui, pour une valeur infiniment petite de $z - c$, offriront des valeurs de Z très-voisines de C. Nommons Z_1 l'une de ces racines, et $Z_2, Z_3, \ldots, Z_n$ celles qui lui sont associées comme termes d'une même substitution circulaire du degré n, en sorte que l'accroissement 2π attribué à l'argument de la variable z transforme Z_1 en Z_2, Z_2 en $Z_3, \ldots, Z_{n-1}$ en Z_n, et Z_n en Z_1. Si l'on pose

$$z - c = u^n, \tag{3}$$

chacune des racines

$$Z_1, \quad Z_2, \ldots, \quad Z_n$$

sera une fonction monodrome et monogène de la variable u, dans le voisinage d'une valeur nulle de cette variable.

» *Démonstration.* Chacune des racines

$$Z_1, \quad Z_2, \quad Z_3, \ldots, \quad Z_n$$

étant une fonction monodrome et monogène de z, et à plus forte raison de u, dans le voisinage de toute valeur de z très-voisine de c, mais distincte de c, par conséquent dans le voisinage d'une valeur de u très-voisine de zéro, mais distincte de zéro, il reste seulement à montrer que ces racines sont encore des fonctions monodromes et monogènes de u dans le voisinage d'une valeur nulle de u; et, pour le prouver, il suffit de faire voir que chacune d'elles et sa dérivée relative à z reprennent leurs valeurs primitives, quand l'argument p de u croît de la circonférence 2π. Or effectivement, en vertu de la formule (3), si l'on fait croître n fois de suite l'argument p de la quantité

$$\frac{2\pi}{n},$$

l'accroissement correspondant de $z - c$ sera chaque fois égal à 2π; donc la racine Z_1 sera successivement remplacée par Z_2, puis par $Z_3, \ldots$, puis par Z_n, puis elle reprendra sa valeur primitive, quand l'accroissement définitif et total de p sera le produit de $\frac{2\pi}{n}$ par n, c'est-à-dire 2π. Ajoutons qu'on pourra en dire autant de la dérivée de Z_1, attendu que la dérivée de Z est généralement liée aux variables z, Z par la formule

$$(4) \qquad \mathrm{D}_z Z = -\frac{\mathrm{D}_z \mathrm{f}(Z, z)}{\mathrm{D}_Z \mathrm{f}(Z, z)},$$

dans laquelle le dénominateur $\mathrm{D}_Z \mathrm{f}(Z, z)$ diffère de zéro quand on attribue à $z - c$ et à $Z - C$, non plus des valeurs nulles, mais des valeurs infiniment petites.

» Si, $z - c$ étant considéré comme infiniment petit du premier ordre, $Z - C$ est un infiniment petit de l'ordre fractionnaire

$$\mu = \frac{l}{m},$$

m étant premier à l, le nombre n sera évidemment égal à m ou à un multiple de m.

» A cette remarque on peut joindre encore la suivante.

» Si N représente le nombre de celles des racines de l'équation (2) qui, associées les unes aux autres dans une ou plusieurs substitutions circulaires, se réduisent à C pour $z = c$, on pourra toujours réduire ces N racines à des fonctions d'une nouvelle variable u, qui, pour de très-petites valeurs de u, restent monodromes et monogènes; et, pour y parvenir, il suffira de poser

$$(5) \qquad z - c = u^n,$$

en prenant pour *n* le produit des entiers inférieurs à *N* qui seront ou des nombres premiers ou des puissances de nombres premiers.

» Je montrerai, dans un prochain article, comment, en s'appuyant sur les considérations précédentes, on peut résoudre la question posée à la fin du précédent Mémoire (page 812). »

M. Payer fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la 7e livraison de son *Traité d'Organogénie végétale comparée.*

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Cure radicale des fistules à l'anus profondes; par* **M. Gerdy.**

(Commission de Médecine et de Chirurgie.)

« Jusqu'en 1852, nous ne savions pas traiter les fistules à l'anus profondes, et nous étions obligés de les abandonner à la nature pour ne pas exposer les malades à la mort par l'incision. Et ce principe paraît remonter jusqu'à l'école d'Alexandrie, peut-être même à la chirurgie grecque, puisque l'auteur hippocratique du livre des fistules en fait un précepte, puisqu'il les appelle des fistules *qu'on ne peut inciser,* et ne propose que des injections irritantes. La ligature est également impuissante ou dangereuse. Le danger vient toujours alors de la possibilité d'ouvrir un vaisseau de l'intestin au delà de la longueur du doigt, tandis que les doigts n'y peuvent parvenir pour lier et cautériser le vaisseau lésé et arrêter l'hémorragie. Il vient aussi de la possibilité de blesser le péritoine, ce qui peut encore amener la mort. Dans cet état peu consolant de la chirurgie, m'étant trouvé en face d'une difficulté pratique de ce genre en 1852, je n'hésitai pas d'abord à rejeter toutes les méthodes connues, et le hasard et la réflexion m'inspirèrent assez heureusement pour me faire improviser une opération que l'expérience a montrée moins douloureuse, moins effrayante que les autres méthodes, et d'une sécurité et d'une innocuité remarquables. C'est ce que prouve l'expérience clinique ou pratique.

» Dans la première observation, un homme entré à l'hôpital fut opéré par un de nos plus habiles chirurgiens, mais incomplétement et par prudence, de peur que, en incisant plus profondément, l'opéré ne fût exposé à une hémorragie mortelle. Le malade m'étant revenu non guéri, je dus rejeter toutes les méthodes connues et en chercher une nouvelle. Heureusement le hasard me servit; je dis le hasard, parce que, dans toutes les choses d'improvisation, le hasard a besoin de s'en mêler pour qu'on

réussisse. On pense un jour, mieux qu'on ne l'aurait fait la veille ou le lendemain, à un moyen qui ne serait pas venu à l'esprit dans tout autre moment. C'est ce qui m'est arrivé pour le malade en question. Après l'avoir examiné, je reconnus tout de suite que je ne pouvais le guérir, sans danger, sans douleurs vives, sans fièvre ni accidents graves, qu'en détruisant par la compression au moyen du mors d'une pince, la cloison intestino-fistulaire. L'entérotome pouvant atteindre ce but, je l'employai immédiatement; et comme ce cas particulier exigea trois fois l'application de l'instrument, je pratiquai réellement trois fois l'opération avec le même succès sur le même malade. Enfin, peu de temps après, je trouvai l'occasion d'expérimenter une quatrième fois la même opération et avec le même succès sur un second malade. Tous deux guérirent sans accident, sans fièvre, et presque sans douleur. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Mémoire de *M. Th. Valerio* ayant pour titre : « Études ethnographiques et anthropologiques sur les races humaines de Hongrie, de Croatie et des provinces danubiennes. »

L'auteur, peintre d'histoire, a été, en 1854, chargé par le Ministère de l'Instruction publique d'une mission dont l'objet était d'étudier, au point de vue de la science ethnographique, les races valaques et les races slaves du sud. Les résultats de cette mission sont consignés dans le Mémoire aujourd'hui présenté, et dans les nombreux dessins qui l'accompagnent. M. le Ministre invite l'Académie à soumettre ce travail à l'examen d'une Commission et à lui faire connaître, aussitôt qu'il se pourra, le jugement qui aura été porté.

Les dessins, devant figurer à l'Exposition universelle, devront être renvoyés immédiatement au Ministère et seront remis plus tard à la disposition des Commissaires.

Une Commission, composée de MM. Serres, Flourens et Rayer, est invitée à prendre connaissance de l'ensemble du travail de M. Valerio et à en faire l'objet d'un Rapport.

GÉOLOGIE. — *Notice sur le pays des Beni-bou-Saïd, près la frontière du Maroc; par* **M. A. Pomel.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Verneuil.)

« A l'extrémité occidentale de nos possessions algeriennes, derrière la chaîne littorale des montagnes du Trara, et séparé par une plaine de 30 kilomètres, s'élève le massif montagneux des Beni-bou-Saïd, en forme de plateau assez régulier et très-escarpé au nord, qui atteint une altitude que nous n'évaluons

pas à moins de 1 400 à 1 500 mètres. La rivière de la Tafna le sépare à l'est par des gorges profondes du massif de Tlemcen, et, à l'ouest, il se termine par un escarpement considérable, dont l'extrémité, nommée Ras-el-Asfour, forme la limite territoriale de l'empire du Maroc. De cette extrémité du djebel Asfour, ou montagne des Oiseaux, l'œil embrasse une étendue immense dans le désert. On a à ses pieds, vers l'ouest, une série de plates-formes, disposées en gradins du nord au sud, avec leurs abruptes tournés vers le nord, qui constituent un des points les plus déprimés entre le Sahara et la région agricole du Tell. Cette dépression concorde vers le nord avec celle qui sépare les montagnes du Trara de celles des Beni-Snacen, et se continue vers le sud en longeant le pied du large massif des hauts plateaux et rasant l'extrémité de la chaîne intérieure qui sépare les Chotts du Sahara. On a devant soi les montagnes des Beni-Yala, qui, au delà de la dépression, continuent la direction du djebel Asfour parallèlement aux chaînes des Beni-Snacen et du Rif, que l'on voit se perdre dans l'horizon.

» *Orographie et végétation.* — Le versant septentrional de ce grand plateau, qui mesure 4 à 5 myriamètres de longueur, est assez particulier dans son orographie. Le sommet présente une série d'abruptes, de corniches et de pentes plus ou moins raides, couvertes d'une magnifique végétation forestière, où les chênes verts de différentes espèces constituent l'essence dominante, presque exclusive même. La zone moyenne, où ne croissent plus que des broussailles épaisses de chênes verts, mêlés de quelques arbres de chêne ballote, des oliviers sauvages, des thuyas (callitris) et des lentisques, et qui devient souvent remarquable par la profusion des cistes ladanum, comprend cinq ou six grosses masses, isolées plus ou moins des flancs de la montagne par des cols peu profonds. De là se projettent, du côté de la plaine, des ramifications de collines arrondies, à pentes raides le plus ordinairement, et fortement découpées par des ravines profondes, qui donnent à l'orographie une complication qui n'est pas habituelle en Algérie. La zone inférieure du versant est formée de collines disloquées, à sommet rectiligne et comme tronqué, et dont le bord est souvent escarpé et que couvrent d'épais thuyas et lentisques, et, enfin, commence une plaine ondulée remarquable par la grande quantité de ses vieux oliviers sauvages.

» *Cours d'eau.* — De nombreux petits ruisseaux descendent sur le flanc de la montagne de la zone supérieure, et constituent, par leur réunion, deux petites rivières qui tarissent en été en approchant de la plaine, l'oued Abla et l'oued Kseub; deux autres rivières aux eaux plus abondantes sortent directement du plateau : l'une, l'oued Zouïa, qui prend sa source près de la

frontière, coule dans une petite gorge de l'ouest à l'est, puis s'infléchit pour se précipiter en cascades et couler directement à la plaine de Lalla-Maghnia; l'autre, l'oued Khemis, plus importante, coulant dans la même direction, mais dans une gorge bien plus profonde, se réunit à la Tafna, sans sortir du massif montagneux.

» J'aurais désiré décrire avec détail la géologie de cette région, qui vient dans ces derniers temps d'acquérir une importance notable par la découverte de plusieurs gîtes métallifères, dont quelques-uns, exploités dans des temps fort anciens sur une grande échelle, promettent une grande richesse minérale. Mais ne pouvant actuellement l'explorer en détail, en raison du peu de sécurité qu'un voyageur isolé rencontre chez les populations kabyles, dans une contrée trop souvent encore théâtre de brigandages, je me vois obligé de me restreindre aux limites que mes travaux aux mines de Rouban me permettent d'étudier avec plus de soin, et pour lesquelles seules nous avons pu dresser une carte exacte; mais, considérée d'ensemble et sous un point de vue général, cette petite contrée ne diffère que fort peu du reste, et peut, sous ce rapport, nous servir de type.

» *Schistes de transition plissés suivant la direction du système du Finistère.* (Est 18° 15' nord.) — L'immense développement en surface des terrains crétacés et tertiaires forme, avec l'extrême rareté et l'étendue très-réduite des formations plus anciennes, le trait le plus caractéristique de la géologie algérienne. Ces terrains plus anciens, qui percent çà et là le long du littoral, sont bien loin chronologiquement de ceux qui les recouvrent, quoiqu'ils se rapprochent pour la plupart de la série de transition, et leur contact immédiat dénote une immense lacune dans les sédiments de cette contrée. Cette lacune est surtout mise en évidence sur le versant septentrional de la montagne des Beni-bou-Saïd, le djebel Asfour, où l'on voit une longue bande de terrains schisteux, commençant un peu à l'ouest de la Tafna, et s'étendant avec une longueur de 5 à 6 kilomètres jusqu'au Maroc, où l'œil la suit encore à distance aux formes topographiques qu'elle affecte. Elle supporte directement dans toute cette étendue une épaisse masse de dépôts crétacés qui constituent la zone supérieure du versant et tout le plateau, ainsi que les collines disloquées de la zone inférieure qui s'enfoncent sous les sédiments plus modernes de la plaine. »

Dans ces terrains inférieurs M. Pomel a reconnu des traces plus ou moins développées de plusieurs des systèmes stratigraphiques de l'Europe occidentale, savoir : les systèmes du Finistère, du Morbihan (représenté par des filons de porphyre), du Hundrück, du nord de l'Angleterre, du Rhin, du

Thüringerwald, de la Côte-d'Or, du mont Viso. Dans le terrain crétacé et le terrain nummulitique que M. Pomel décrit avec détail, aussi bien que les gîtes métallifères qui font l'objet des exploitations du Gar-Rouban, il a observé les systèmes des Pyrénées, des îles de Corse et de Sardaigne, des Alpes occidentales et de la chaîne principale des Alpes.

L'auteur termine ainsi son Mémoire :

« *Système des grandes Alpes.* — Le grand et dernier phénomène qui a donné à la contrée son caractère orographique actuel est celui qui, ridant tout le sol barbaresque depuis le golfe de Gabès jusqu'aux îles Ténériffe, a soulevé tout le djebel Gar-Rouban, qui n'est que l'extrémité de l'une de ces grandes rides. Son orientation est exactement celle que doit avoir à Rouban le système des grandes Alpes, et c'est celle que présentent l'oued Zouïa et l'oued Khemis, qui s'écoulent le long du plateau. Les failles pyrénéennes vont donc successivement croiser cette direction ; mais il est très-remarquable que les dénivellations observées sur les flancs n'entament qu'à peine le bord de ce long plateau et ne sont que peu perceptibles à son sommet, comme si le mouvement du terrain crétacé suivant ces failles n'avait été opéré que par le soulèvement en masse du djebel Asfour, qui n'a pu s'effectuer en réalité qu'en modifiant plus ou moins le résultat des accidents antérieurs de dislocations.

» *Résumé.* — En résumé, nous avons reconnu dans les montagnes des Beni-bou-Saïd les traces de plusieurs phénomènes fort anciens de dislocations et pu établir l'âge des schistes anciens qui en constituent le sous-sol. Nous avons signalé les caractères de deux systèmes particuliers de gîtes métallifères, dont l'un est un filon antérieur au terrain jurassique et l'autre s'est fait jour par des failles nombreuses de l'âge des soulèvements pyrénéens ; enfin nous avons constaté l'existence d'un immense dépôt crétacé, émergé avant le dépôt des terrains tertiaires moyens, qu'il domine actuellement de plus de 800 à 900 mètres. »

GÉOLOGIE. — *Gisement de gemmes et de fossiles découvert récemment dans deux communes de la Haute-Loire; par* M. **Bertrand de Lom.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Minéralogie et de Géologie.)

« Pendant un siècle environ, le gisement de gemmes d'Espaly, dit Riou Pezouillou, a été l'unique gisement en France qui ait fourni les coryndons, zircons, etc., dont les collections et les laboratoires de chimie ont eu besoin. Ce gisement n'en fournit plus aujourd'hui que de très-minimes quan-

tités. J'ai l'honneur de rappeler à l'Académie, que j'ai signalé à son attention, de 1844 à 1848, trois autres gisements de gemmes situés dans ce même département, lesquels diffèrent notablement en composition de celui d'Espaly. Ces trois gisements sont : Taulhac, où l'on trouve du coryndon, uniformément bleu, du spinelle rouge, du zircon; Bessac, où l'on trouve aussi le coryndon, le spinelle, mais du spinelle pléonaste, celui-ci en quantité très-notable, du péridot hyalin; enfin Cerey, qui ne renferme que du coryndon, uniformément bleu, et du spinelle pléonaste, l'un et l'autre en quantité très-notable.

» Le nouveau gisement que je viens signaler à l'attention de l'Académie est d'une tout autre importance que les précédents; car c'est à la fois un riche gisement de gemmes et un gisement riche en ossements fossiles.

» C'est un riche gisement de gemmes, puisqu'en moins de six mois il a fourni environ 10000 karats de coryndon de plusieurs nuances de couleur (faisant abstraction du zircon, du spinelle, du sphène, du ruthile, etc.); et c'est du coryndon télésie, parfois d'un bleu parfait et donnant de bons résultats à la taille, mais toujours bien cristallisé, et en cristaux assez souvent du poids de 20, 30, 40, 50 et 60 karats; somme de produits obtenus sans lavage, ce qui doit être noté, c'est-à-dire par la simple exploration de la surface, à l'aide seulement du pouce et de l'index.

» Cette importante collection de coryndons, sans égale en ce genre, se groupant en plusieurs séries de couleurs, et ses associés étant en plus grand nombre que dans les gisements sus-mentionnés, nous devons en donner ici une description.

» 1°. Série blanche à base nacrée en primes hexaèdres généralement très-surbaissés. — 2°. Série dicroïte en prismes généralement allongés, présentant ce phénomène de couleur, d'être verts, les cristaux étant vus perpendiculairement au grand axe du prisme, et bleus vus perpendiculairement à ce même axe. — 3°. Série d'un brun noirâtre, à base bronzée. — 4°. Série bleu foncé fournissant les pièces propres à la taille — 5°. Série bleu louche. — 6°. Série hématoïde. — 7°. Série rouge, passant au rubis. — 8°. Série en gangue, démontrant en toute évidence l'origine granitique de cette gemme.

» Ses associés sont : 1°. Le zircon. — 2°. Spinelle pléonaste. — 3°. Le sphène jaune quelquefois transparent et donnant par la taille une pierre jaune assez intéressante. — 4°. Rhutile. — 5°. Quelques rares cristaux de péridot en prismes rectangulaires, avec double pyramide. — 6°. Péridot à

l'état d'argile bolaire. — 7°. Pyroxène noir en beaux cristaux. — 8°. Amphibole, en beaux cristaux primitifs, par clivage naturel, et en prismes hexaèdres groupés parallèlement à leur grand axe; d'où résulte un angle rentrant et un angle aigu à la base de ces cristaux ainsi groupés. — 9°. Titanate de fer souvent en très-gros nodules empâtant quelquefois de nombreux cristaux d'apathite. — 10°. Enfin de nombreux projectiles volcaniques à noyaux de péridot, de titanate de fer, d'amphibole, de roche feldspathique, etc., etc. Pour compléter cette description, nous ajouterons qu'il se trouve là une substance de couleur hématoïde à aspect nacré, cristallisant en octaèdres et dont la composition reste encore à déterminer; plus quelques cristaux de tourmaline noire.

» Ce même gisement est riche en ossements fossiles, et en ossements fossiles d'un ordre supérieur, car il a donné en peu de mois de 700 à 800 pièces portant toutes caractères dont environ 400 dents ou parties de mâchoires appartenant d'abord à deux *Felis*, dont un inconnu en Europe : c'est, suivant M. Lartet, le *Felis smilodon* qui ne se trouve que dans les cavernes du Brésil; une *Hyène*, etc.; d'autres appartenant à des Pachydermes, tels qu'au *Mastodonte angustidens*, au *Rhinocéros*, etc.; à des Ruminants, tels que Cerf (plusieurs espèces), Antilope, et autres qui n'ont pu être déterminés jusqu'ici, les dents restant déposées au Muséum d'Histoire naturelle pour être étudiées. Ces fossiles se trouvent dans un diluvium sous-volcanique d'une puissance variant de 2 à 10 mètres, et se rencontrent là depuis la surface jusqu'à la couche la plus inférieure.

» Les recherches qui ont donné, en peu de temps, de pareils résultats, sembleraient intéressantes à poursuivre, mais elles entraîneront quelques dépenses auxquelles je ne pourrais suffire par moi-même, certaines parties de la couche supérieure de ce diluvium ne cédant qu'aux effets de la mine, tant ces conglomérats sont fortement cimentés! Si l'Académie jugeait utile de faire continuer les fouilles et de subvenir aux principaux frais, je serais heureux de me mettre à sa disposition pour diriger les travailleurs. »

PHYSIOLOGIE. — *Origine du sucre dans l'économie animale; par* M. **Poggiale**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Magendie, Dumas, Rayer.)

« Le sucre se forme-t-il dans l'économie aux dépens des aliments azotés ou des matières grasses à défaut d'aliments féculents? Se produit-il par l'action digestive, dans le foie ou dans le torrent de la circulation? Telles

sont les questions importantes que je me propose d'examiner dans ce Mémoire.

PREMIÈRE QUESTION. — *Le sucre peut-il se former dans l'économie aux dépens des aliments azotés ou des matières grasses?*

» *Première série d'expériences.* — J'ai cru utile pour la science d'examiner cette question intéressante, en analysant attentivement le lait de quelques chiennes soumises successivement à divers régimes d'alimentation. J'indique dans mon Mémoire la méthode analytique que j'ai employée. Pour le dosage du sucre de lait, j'ai fait usage du procédé que j'ai fait connaître, il y a quelques années, et qui consiste à appliquer la méthode des volumes et le procédé de M. Barreswil à la détermination du sucre de lait.

» On a analysé le lait d'une chienne de forte taille, nourrie sous mes yeux, au Val-de-Grâce, avec de la viande et du pain, et on a obtenu les résultats suivants :

Eau	73,41
Matière grasse	8,18
Caséum	13,04
Sucre de lait	2,89
Sels solubles et insolubles	2,08
	99,60

» La même chienne fut soumise ensuite au régime exclusif de la viande, pendant 21 jours, et voici les faits qui ont été exactement recueillis. La proportion de sucre de lait s'abaissa à $2^{gr},13$ pour 100 le troisième jour, à $1^{gr},97$ le cinquième jour, à $1^{gr},89$ le sixième jour, et enfin elle a oscillé entre $1^{gr},73$ et $1^{gr},92$ jusqu'au vingt et unième jour. En comparant ces résultats à ceux des autres expériences détaillées dans notre Mémoire, on voit que l'alimentation à la viande diminue la quantité de sucre de lait, mais que ce principe existe dans le lait dans une proportion notable.

» *Deuxieme série d'expériences.* — Un chien adulte et bien portant fut nourri pendant 15 jours avec de la viande cuite. On eut recours aux inspirations de la vapeur de chloroforme pour produire l'anesthésie, on ouvrit l'abdomen et on recueillit séparément du sang de la veine cave inférieure, du sang des veines hépatiques et du sang de l'artère crurale; on constata ensuite, par un procédé indiqué dans ce Mémoire, les proportions suivantes

de sucre pour 100 de sang :

	Sucre pour 100 de sang.
Sang de l'artère crurale	0gr,055
Sang de la veine cave	0,148
Sang des veines hépatiques	0,153

» Cette expérience, répétée trois fois, a donné des résultats analogues.

DEUXIÈME QUESTION. — *Le sucre est-il produit dans l'économie par la transformation des matières azotées ou de la graisse?*

» J'ai institué pour l'étude de cette question une nouvelle série d'expériences. Un chien a été nourri, pendant dix jours, avec un mélange de graisse de bœuf et de beurre ne renfermant aucune trace de sucre. Un autre chien a été nourri également pendant dix jours avec les fibres musculaires de la viande cuite et séparée avec le plus grand soin de la graisse. Enfin un troisième chien fut soumis à l'abstinence pendant dix jours. On recueillit le sang de la veine porte, des veines hépatiques et de la veine cave de ces trois chiens, et l'on trouva :

ALIMENTATION.	QUANTITÉ DE SUCRE POUR 100 DE SANG.		
	Sang de la veine porte.	Sang des veines hépatiques.	Sang de la veine cave.
Beurre et graisse	»	0gr,146	0,130
Fibres musculaires	»	0,149	0,128
Abstinence absolue	»	0,013	traces.

» Dans une autre expérience faite récemment on n'a trouvé que des traces de sucre dans le sang des veines hépatiques et de la veine cave.

» En rapprochant les résultats des trois expériences dont le détail est donné dans notre Mémoire, on est tenté d'admettre que les matières grasses concourent avec les aliments plastiques à la production du sucre. Mais si l'on réfléchit que la transformation de la graisse en sucre ne saurait s'expliquer dans l'état actuel de nos connaissances; que d'un autre côté la présence, dans l'économie, d'un aliment respiratoire abondant, comme la graisse, a pu, en quelque sorte, mettre le sucre existant ou formé par les

tissus à l'abri de l'oxygène, on ne tarde pas à comprendre que de nouvelles recherches sont nécessaires pour résoudre ce problème.

TROISIÈME QUESTION. — *La matière sucrée se forme-t-elle par l'action digestive, dans le foie ou dans le torrent circulatoire?*

» *Première expérience.* — Un chien adulte a été nourri pendant huit jours au pain arrosé de bouillon gras. Après deux jours d'une abstinence complète d'aliments, on lui a donné 1 kilogramme de pain et de l'eau. Trois heures après ce repas, l'abdomen ayant été ouvert et le sang des divers vaisseaux recueilli séparément, j'ai déterminé la quantité de sucre dans tous ces produits, et j'ai trouvé dans le sang de la veine porte $0^{gr},322$ de sucre pour 100 de sang, dans le sang des veines hépatiques $0^{gr},327$, dans le sang de la veine cave inférieure $0^{gr},103$, et dans celui de l'artère carotide $0^{gr},052$. Les matières contenues dans l'estomac et dans l'intestin renfermaient beaucoup de sucre. J'ai fait trois expériences dans les mêmes conditions, et les résultats généraux n'ont pas varié.

» *Deuxième expérience.* — Un chien adulte et de forte taille fut soumis à l'action du chloroforme, le troisième jour d'une abstinence absolue, et on recueillit du sang de la veine porte, du sang des veines sus-hépatiques, du sang de la veine cave inférieure et du sang de l'artère crurale. On obtint par l'analyse les résultats suivants : $0^{gr},025$ de sucre dans 100 parties de sang de la veine porte, $0^{gr},049$ dans le sang des veines hépatiques, $0^{gr},042$ dans le sang de la veine cave inférieure et $0^{gr},023$ dans le sang de l'artère crurale.

» *Troisième expérience.* — Un chien fut laissé sans nourriture pendant huit jours, puis sacrifié. L'examen du sang des différents vaisseaux donna les chiffres suivants : $0^{gr},022$ de sucre pour 100 de sang des veines hépatiques, et des traces seulement dans la veine cave inférieure. Le sang de la veine porte ne contenait pas de sucre. Chez un autre chien à jeun depuis quatre jours, on n'a pas trouvé de sucre dans le sang de la veine porte, tandis qu'on en a rencontré dans le sang des veines hépatiques.

» *Quatrième expérience.* — Un chien nourri pendant huit jours avec de la viande cuite, puis, après une abstinence de 36 heures, ayant reçu un repas copieux de viande cuite, fut sacrifié au moment de la digestion. Le sang de la veine porte ne renfermait pas de sucre. Le sang des veines hépatiques en contenait $0^{gr},340$ pour 100; le sang de la veine cave inférieure, $0^{gr},083$, et celui de l'artère crurale, $0^{gr},032$. On n'a pas constaté la présence

du sucre dans les matières alimentaires. Dans deux autres expériences analogues, on eut les chiffres indiqués dans les deux dernières lignes du tableau suivant, qui offre les résultats des analyses pour les expériences appartenant à la troisième série.

ALIMENTATION.	QUANTITÉ DE SUCRE POUR 100 DE SANG.				MATIÈRES alimentaires.
	Sang de la veine porte.	Sang des veines hépatiques.	Sang de la veine cave inférieure.	Sang artériel.	
Pain et bouillon gras.	gr 0,322	gr 0,327	gr 0,103	gr 0,052	Beaucoup de sucre.
Pain et bouillon gras.	0,262	0,267	»	0,132	
Abstinence depuis trois jours.	0,025	0,049	0,042	0,023	
Abstinence depuis huit jours.	»	0,022	»	»	
Viande cuite............	»	0,340	0,083	0,032	
Viande cuite............	»	0,152	»	»	
Viande cuite............	»	0,159	»	0,060	

» *Conclusions.* — Il résulte des expériences consignées dans ce Mémoire :

» 1°. Que le sucre peut se former dans l'économie aux dépens des aliments azotés et peut-être des corps gras;

» 2°. Que l'alimentation absolue à la graisse ne semble pas diminuer la proportion de sucre dans l'organisme;

» 3°. Que les aliments amylacés se transforment en sucre par l'action digestive;

» 4°. Que, chez les animaux nourris avec des matières amylacées, le sang de la veine porte contient une proportion considérable de sucre;

» 5°. Que, chez les animaux nourris avec de la viande, il n'existe pas de sucre dans le sang de la veine porte; qu'on en trouve, au contraire, une quantité notable dans les veines hépatiques, dans la veine cave inférieure et même dans le sang artériel;

» 6°. Que le sang de la veine porte des animaux soumis à l'abstinence complète, ne contient pas de sucre;

» 7°. Que, par conséquent, on est bien obligé d'admettre que, chez les animaux nourris avec des matières azotées et de la graisse, la production du sucre a lieu dans le foie. »

TÉRATOLOGIE. — *Sur un anencéphale anoure appartenant à l'espèce bovine; par* **MM. N. Joly** *et* **A. Lavocat.** (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Serres, Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, de Quatrefages.)

« Très-fréquente chez l'espèce humaine, l'*anencéphalie*, ou privation totale de cerveau et de moelle épinière, est tellement rare parmi les animaux, qu'on n'en a pas encore cité un seul exemple authentique. Sous ce rapport, comme sous beaucoup d'autres, le monstre dont il s'agit offre donc un réel intérêt. Venu de Paris à Toulouse, où il nous avait été généreusement adressé par M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, ce monstre nous est arrivé en assez bon état de conservation pour que nous ayons pu l'étudier dans tous ses détails.

» Absence de cerveau et de moelle épinière, crâne largement ouvert en arrière et en-dessus, épine dorsale fendue dans toute sa longueur, museau très-raccourci, langue saillante hors de la bouche, tête offrant quelque ressemblance avec celle d'un crapaud, et fortement engoncée dans les épaules, manque total de queue, jambes à peu près dirigées comme on représente celles des sphinx de l'Égypte : tel est le bizarre ensemble de caractères qu'offrait le veau soumis à notre scalpel, et qui lui assigne tout naturellement sa place parmi les monstres du genre *Anencéphale*.

» *Squelette.* — La voûte du crâne, avons-nous dit, ne s'était point fermée : cependant tous les os qui la constituent à l'état normal existaient encore; seulement ils étaient très-réduits dans leurs dimensions (*frontaux*, *pariétaux* et *temporaux*), ou déjetés horizontalement sur les parties latérales de la tête (*occipitaux*), de manière à laisser voir la base du crâne à découvert par sa face supérieure.

» Mais, malgré ce désordre apparent, les connexions des os entre eux n'avaient nullement varié, justifiant ainsi une fois de plus le fameux adage : « Un organe est plutôt anéanti que transposé. » Sauf un raccourcissement assez prononcé et une large fissure palatine, les os de la face n'avaient rien d'anormal. Le canal rachidien se présentait sous la forme d'une gouttière plus ou moins profonde, suivant les régions où on l'examinait, tapissée à l'extérieur par les enveloppes de la moelle spinale, et si fortement recourbée en arrière, qu'elle était devenue parallèle au rachis, et que l'atlas correspondait verticalement à la première vertèbre des lombes. De là, l'engoncement de la tête dans les épaules et le raccourcissement du cou. Il manquait trois vertèbres dorsales, trois sacrées et toutes les coccygiennes. De nombreuses sou-

dures s'observaient entre les vertèbres de toutes les régions. Ces soudures ne se bornaient pas au corps des vertèbres ; elles s'étendaient à leurs apophyses épineuses, en quelque sorte élevées par le milieu et déjetées, nous l'avons dit, de chaque côté de la gouttière vertébrale. Ainsi toutes les demi-apophyses épineuses de la région cervicale s'étaient réunies pour constituer une espèce de pyramide osseuse, à base postérieure, et à sommet dirigé en avant jusqu'au niveau de l'atlas. Cette masse osseuse était contiguë à une plaque de même nature représentant les apophyses épineuses dorsales, dirigées horizontalement au-dessus de la portion repliée du cou, et supportant, de chaque côté, la tête dans sa portion occipitale. Des soudures analogues avaient eu lieu pour les vertèbres lombaires et sacrées.

» *Système nerveux et méninges.* — Nous avons dit que le cerveau manquait : il serait peut-être plus exact de dire qu'il était représenté simplement par un peu de pulpe médullaire logée sous les frontaux, et par les trois membranes qui le protégent dans les cas ordinaires. De ces membranes, la plus extérieure, ou *dure-mère*, tapissait tout l'intérieur du crâne, ou plutôt s'étendait sur sa base, mise à découvert, et sur le trou occipital transformé en gouttière par l'écartement des deux os du même nom. Tous les nerfs craniens existaient ; mais leurs extrémités centrales allaient se perdre dans une membrane vasculaire formant avec eux un réseau inextricable et à mailles très-serrées, que l'on reconnaissait aisément pour être la *pie-mère*. L'arachnoïde existait probablement, mais confondue peut-être avec la *dure-mère*. Cette dernière membrane tapissait aussi toute la gouttière vertébrale ; elle était séparée du périoste par une couche assez épaisse de tissu adipeux, et même par quelques fibres qui très-probablement représentaient la couche la plus interne des ligaments vertébraux. Sur deux lignes parallèles, écartées, l'une de 5 à 6 millimètres, on voyait la plus externe des méninges rachidiennes percée d'un grand nombre de trous, par lesquels sortaient des houppes de filaments nerveux très-déliés et de grandeurs fort inégales. Ces filaments, examinés à travers une couche d'eau versée à dessein dans la gouttière vertébrale, nous ont paru tout à fait libres à l'une de leurs extrémités ; le microscope a confirmé depuis les résultats de ce premier examen, car c'est en vain que nous avons cherché une pie-mère rachidienne.

» Cette disposition ne semble-t-elle pas indiquer que les nerfs périphériques ne prennent point naissance dans les diverses parties de l'encéphale, mais qu'au contraire ils viennent y aboutir et les former par leur épanouissement ?

» N'est-ce pas une éclatante et nouvelle confirmation de la *loi de for-*

mation centripète, formulée pour la première fois par l'un de nos plus grands anatomistes : loi moins générale, peut-être, que ne le croyait son auteur, mais loi féconde, qui donne la clef d'une foule de phénomènes d'organogénie et de tératologie entièrement inexplicables sans elle.

» *Système musculaire.* — Tendance à la soudure, atrophie, transformation graisseuse, voilà ce que les muscles nous ont offert de plus particulier. La dégénérescence graisseuse, dans un cas d'absence presque totale des centres nerveux, mérite d'autant plus d'être notée, que le même phénomène s'observe assez souvent chez les individus de notre espèce affectés de maladies mentales.

» *Appareils circulatoire, respiratoire, digestif, génito-urinaire.* — Les appareils circulatoire, respiratoire et génito-urinaire ne nous ont offert aucune anomalie digne d'être signalée. Sauf l'imperforation de l'anus, le canal digestif n'avait non plus rien de particulier dans sa structure; il n'en était pas de même de sa position. En effet, une partie de l'intestin grêle (la moitié à peu près) était logée dans un vaste sac herniaire formé aux dépens de l'aponévrose du grand oblique, et s'étendant sur la face interne de la cuisse droite jusqu'au niveau de la rotule. Un sac à peu près semblable à celui qui vient d'être décrit, et communiquant, comme lui, avec la cavité abdominale, renfermait le rumen, la partie postérieure de la caillette et une portion de la rate, qui reposait sur la cuisse gauche. Le péritoine tapissait ces deux cavités herniaires dans toute leur étendue. Les glandes salivaires, le foie, le pancréas, n'avaient rien d'anormal.

» Nous ne reproduirons pas, dans cet extrait, les considérations générales que nous a suggérées l'étude de la charpente osseuse de notre monstre. Qu'il nous suffise de dire que la seule inspection de son crâne ne laisserait pas le moindre doute, s'il en existait encore, sur la structure vertébrale de la tête, et même sur celle du squelette tout entier; pourvu toutefois qu'on donne au mot *vertèbre* l'extension que lui a donnée Maclise dans son savant *Mémoire sur le squelette*, qui fait partie de la *Cyclopædia of anatomy and physiology*, de Robert Todd, article SKELETEN.

» Cette indication rapide des particularités anatomiques que le scalpel nous a dévoilées chez notre monstre, suffit pour démontrer la grande ressemblance qui existe entre ce veau anencéphale et les anencéphales humains qu'ont décrits, avec tant de soin et de sagacité, MM. Lallemand et E. Geoffroy-Saint-Hilaire, l'un dans sa Thèse inaugurale, l'autre dans le deuxième volume de sa *Philosophie anatomique ;* tant il est vrai que des lois identiques et régulières président au développement physique de l'homme, et à celui des êtres réputés les plus irréguliers. »

TÉRATOLOGIE ET CHIRURGIE. — *Tumeur congéniale de la région sacrée. — Monstruosité par inclusion cutanée, guérie par l'extirpation, sur un enfant de 11 mois; par* **M. Laugier.** — *Examen de cette tumeur; par* **M. Rouget.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Geoffroy, de Quatrefages.)

» Au mois de novembre 1853, fut admis, avec sa mère, salle Saint-Augustin, n° 3, à l'hôpital de la Pitié, un enfant de 11 mois, du sexe féminin, Marie Flamain, née à Neuilly-Saint-Fron, département de l'Aisne, d'une mère de 34 ans, bien constituée. Cette petite fille avait apporté en naissant une tumeur, tenant par un large pédicule à la région du sacrum, et qui, déjà volumineuse à la naissance, s'était accrue lentement, et continuait à augmenter de volume en attirant à elle la peau des régions sacrée et lombaire. L'enfant avait peine à se tenir debout, perdait son équilibre et était condamné à un repos presque absolu. De plus sa santé générale était faible; il était pâle, maigre, et sujet à la diarrhée. Il était arrêté dans son développement, et la tumeur, qui vivait à ses dépens, paraissait devoir amener, dans un temps assez court, l'épuisement et la mort.

» L'idée d'une opération se présentait aussitôt à l'esprit; mais cette opération, dans tous les cas fort grave pour un sujet aussi jeune et aussi faible, était-elle praticable? N'était-elle point contre-indiquée soit par la nature de la tumeur, soit par le mode de connexion qui l'unissait à la région sur laquelle elle était implantée? La consistance de cette tumeur était celle du lipôme dans presque toute son étendue; en quelques points on sentait une fluctuation profonde; mais ce qui éveillait surtout l'attention, c'était la présence bien manifeste de parties osseuses profondément engagées dans sa substance. Une tumeur congénitale développée au niveau de la région postérieure du bassin, et offrant en quelques points une consistance osseuse et, en d'autres points, de la fluctuation, revêtue d'ailleurs de téguments sains, faisait naître la pensée d'une monstruosité par inclusion sous-cutanée, l'une des variétés indiquées par M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. Mais sa connexion avec l'autosite permettait-elle l'ablation? La tumeur était complétement mobile sur le sacrum; son pédicule était large et de consistance fibreuse : la fluctuation indiquée pour le corps de la tumeur ne s'y prolongeait pas. Celle-ci n'était point réductible même en partie, et le toucher ne faisait reconnaître sur le sacrum aucune fissure, aucune ouverture anormale. Ce n'était donc pas un cas de *spina bifida;* et en admet-

tant la monstruosité par inclusion, l'adhérence avec l'autosite paraissait simplement fibreuse. Dès lors je résolus d'enlever la tumeur....

» Une incision elliptique fut pratiquée sur la tumeur elle-même au voisinage du pédicule, de manière à rendre à la région du sacrum ses téguments, et à pouvoir pratiquer, dans la plus grande partie de la plaie, la réunion immédiate. Je ne craignis pas de conserver une trop grande quantité d'enveloppe tégumentaire, sachant fort bien que la peau distendue par une tumeur revient sur elle-même après l'extirpation de celle-ci, et peu à peu occupe moins de surface en reprenant l'épaisseur qu'elle avait perdue.

» La tumeur fut promptement enlevée; cependant l'enfant eut une syncope dont il fut toutefois facile de le faire revenir. Huit points de suture entortillée servirent à fermer les trois quarts de la plaie. Le traitement fut très-simple. A dater du jour de l'opération la diarrhée diminua, et ne tarda point à être arrêtée. Des bains dans l'eau de son, des cataplasmes de farine de graine de lin enveloppant toute la région des lombes et des cuisses servirent à contenir l'inflammation traumatique dans des limites très-restreintes.

» L'enfant continua à prendre le sein, et, au bout de quelques jours, quelques crèmes de riz. Enfin il était presque guéri au bout de trois semaines, lorsque l'invasion du choléra dans ma salle décida la mère à retourner dans son pays.

» L'enfant a atteint aujourd'hui 23 mois. Il a repris de l'embonpoint, le coloris de la santé; il est vif, et peut exécuter sans gêne tous le mouvements du tronc et des membres inférieurs.

» La tumeur, incisée après l'opération, contenait plusieurs kystes du volume d'une noix, ou d'une grosse noisette, contenant une matière grasse. L'un de ces kystes me parut tapissé à l'intérieur d'une membrane muqueuse, revêtue de poils fins et nombreux. Je ne voulus point pousser plus loin l'examen anatomique; et dans l'hypothèse que j'avais faite d'une monstruosité par inclusion sous-cutanée, je me hâtai de porter à M. Geoffroy-Saint-Hilaire une pièce dont ses connaissances, beaucoup plus étendues que les miennes en tératologie, lui permettraient d'assigner plus sûrement la nature. »

Examen de la tumeur; par M. ROUGET.

« Cette tumeur est piriforme et à peu près du volume d'une tête de fœtus à terme; la peau qui la recouvre ne présente rien d'anormal : ses caractères sont ceux de la région à laquelle est située la tumeur. Sous la

peau se trouve immédiatement un tissu cellulo-adipeux, tout à fait analogue à celui des lipômes, et constituant la plus grande partie de la tumeur, spécialement toute l'extrémité inférieure. Mais au niveau de la surface d'implantation de la production morbide, de nombreux kystes à parois celluleuses, denses et épaisses, sont logés au milieu du tissu adipeux, contigus et adhérents les uns aux autres; le volume de ces kystes varie du volume d'une grosse noix à celui d'une petite noisette. Les plus gros contenaient un liquide au milieu duquel nageaient des grumeaux blancs caséiformes. Les plus petits contiennent une substance blanche, crémeuse, entièrement semblable à celle que l'on trouve dans les loupes et tannes, et constituée comme elle, ainsi que l'a démontré l'examen microscopique, par des plaques et cellules épidermiques, infiltrées de globules graisseux. La surface interne de ces kystes est revêtue encore, par places, d'un épiderme dont les éléments sont tout à fait semblables à ceux de leur contenu. Un de ces kystes, situé vers le centre de la tumeur, présente des poils nombreux, raides et courts, implantés sur la paroi, et saillants à l'intérieur de la cavité.

» Mais ce que cette production morbide présente surtout d'anormal et d'intéressant, ce sont des fragments osseux enfouis en quelque sorte au milieu du tissu adipeux, au voisinage immédiat des kystes, à la paroi externe desquels ils adhèrent par des prolongements celluleux. Ces fragments présentent l'aspect intérieur et la structure, constatée par l'examen microscopique, du tissu osseux. Ce ne sont pas de simples incrustations osseuses, mais de véritables os. L'un d'eux est situé vers l'extrémité inférieure de la tumeur au voisinage d'un petit kyste rempli de matière sébacée, et adhérent, par une de ses extrémités, à la paroi extérieure de ce kyste. Ce petit os, de 1 centimètre environ de longueur, est très-dur, compacte et un peu courbé en arc; une des extrémités, celle qui avoisine le kyste, est arrondie, l'autre est inégale. Au voisinage immédiat de cet os, mais sans paraître se continuer avec lui, se trouve une petite masse cartilagineuse inégale, du volume d'un grain de chènevis.

» A l'autre extrémité de la tumeur se trouve un os beaucoup plus volumineux que le précédent et d'une forme plus régulière : il adhère également par de forts prolongements fibreux à la gangue celluleuse des kystes voisins. Ce fragment osseux se compose de deux pièces soudées en quelque sorte l'une à l'autre par un petit interstice cartilagineux, semblable à celui que l'on observe entre la diaphyse et l'épiphyse des os qui n'ont pas encore atteint tout leur développement. Ce fragment osseux, de 2 $\frac{1}{2}$ centimètres

de longueur environ, est constitué par une tige courbée en arc et terminée, à l'une de ses extrémités, par un renflement de $\frac{1}{2}$ centimètre de hauteur, un peu aplati, quadrilatère, inégal sur l'une de ses faces, mais lisse et régulier sur l'autre face qui se continue avec le côté concave de la tige arquée. Cette tige est elle-même aplatie et présente deux faces et deux bords : à l'un des bords adhère fortement, dans toute son étendue, une membrane d'aspect fibreux, et comme aponévrotique. Vers le milieu de l'autre bord est suspendue par un ligament fibreux, court et épais, une petite pièce osseuse irrégulière.

» Il paraît difficile et presque impossible de déterminer rigoureusement à quelle pièce du squelette peuvent se rapporter les formes osseuses que nous venons de décrire; mais s'il est difficile de leur assigner une place spéciale, il n'en est pas de même s'il s'agit de déterminer à quel système elles appartiennent. La forme du deuxième fragment surtout représente évidemment une moitié de corps de vertèbre avec un arc (costal ou vertébral) correspondant. Mais à quelle région rapporter cette vertèbre? Des recherches faites sur le squelette de fœtus à terme et de jeunes embryons ne fournissent que peu de lumière à ce sujet, attendu qu'ici l'ossification exagérée par les conditions anormales, a amené peut-être la soudure de pièces qui devraient être encore distinctes. S'agit-il ici d'une portion de vertèbre accompagnée d'un arc costal antérieur soudé anormalement au corps de vertèbre (1)? A-t-on, au contraire, sous les yeux une portion de corps de vertèbre avec une des lames, ou arc vertébral postérieur (de l'atlas ou de l'axis?), et un ligament membraniforme (occipito-atloïdien ou atloïdo-axoïdien?) fixé au bord de cet arc? »

TÉRATOLOGIE ET CHIRURGIE VÉTÉRINAIRE. — *Sur un taureau monstrueux par greffe d'un individu parasitaire amorphe sur un autre bien conformé; sur la restitution de celui-ci à l'état normal par une opération chirurgicale, et sur l'organisation de la masse parasitaire; par* **M. Goubaux.**

(Commissaires, MM. Serres, Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, de Quatrefages.)

« Le taureau monstrueux qui fait le sujet de ce Mémoire, est un monstre double parasitaire, de la famille des Polygnathiens, né à Vannes en mars 1850, le même dont M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire a entretenu l'Académie dans sa séance du 10 février 1851, et dont il a fait le type du nouveau genre *Desmiognathe*, ainsi caractérisé :

» Suspension, sous le col ou sous le sternum, par l'intermédiaire d'un

(1) Corps de vertèbre sacrée avec *côte iliaque* soudée.

pédicule musculaire et cutané, d'une masse parasitaire, constituée par une tête imparfaite, principalement par les os et muscles de la face.

« Les Desmiognathes, disait M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire (1), sont, de » tous les monstres doubles, ceux dans lesquels la duplicité monstrueuse se » montre le plus clairement le résultat de la greffe d'un individu sur un » autre, et non du dédoublement partiel ou de l'hypertrophie locale d'un » sujet essentiellement unitaire. L'individualité de chacun des deux sujets » qui composent un monstre double,.... se trouve ici mise en évidence » par la nature elle-même, qui nous montre l'autosite et le parasite unis » seulement par un pédicule et tenus à distance l'un de l'autre. »

» Le Desmiognathe qui a été décrit par M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, à l'âge de 11 mois, et qui était alors vivant à la Ménagerie du Muséum (2), y a prolongé son existence jusqu'en janvier 1853, époque où il avait près de trois ans. A cette époque, la masse parasitaire représentant le second individu a commencé à devenir le siége de diverses altérations qui ne permettaient plus de conserver le taureau Desmiognathe. C'est alors que M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, au nom de l'Administration du Muséum d'Histoire naturelle, remit ce monstre à M. Goubaux, en l'invitant, au lieu d'abattre le taureau, à essayer de le rendre à l'état normal par l'ablation de la masse parasitaire, et à faire ensuite la dissection de celle-ci, avec tout le soin que réclamaient à la fois l'intérêt et la difficulté du sujet.

» Dans le présent Mémoire, qui malheureusement n'est pas susceptible d'analyse, M. Goubaux rend compte de l'opération qu'il a très-heureusement faite, et dont le succès a été complet, et il fait connaître, avec beaucoup de détails, l'organisation très-complexe du parasite.

» Des dessins joints à son Mémoire représentent, sous ses deux faces principales, le squelette de la masse parasitaire. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Modifications au thermomètre horizontal à minimum de Rutherford; par* **M. Walferdin.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

« ... Proposé par Rutherford, en 1794, ce thermomètre resta longtemps presque ignoré parmi nous; ce ne fut que plus de vingt années après,

(1) *Comptes rendus*, tome XXXII, p. 156.

(2) En même temps qu'un autre Desmiognathe, aussi de l'espèce bovine. Par un concours singulier de circonstances, deux cas d'une monstruosité jusque-là sans exemple s'étaient produits, à quelques mois de distance, l'un dans le Morbihan, l'autre dans le Loiret, chez des veaux qui, bientôt après, se trouvaient réunis à la Ménagerie.

qu'à son retour d'un voyage en Angleterre, Arago le rapporta et le fit connaître en France. Quoiqu'il soit de l'application la plus facile, puisqu'il n'y a qu'à le renverser pour le régler après chaque observation et quoiqu'il présente une notable utilité dans les nombreuses circonstances où l'on a besoin de connaître la température la plus basse dans un temps et sur un point donnés, l'usage en est néanmoins limité à quelques cas spéciaux. J'ai dû rechercher pour quel motif un instrument d'une pareille simplicité n'était pas généralement employé, et j'ai reconnu que cela provient surtout de ce que ses indications ne sont pas toujours aussi certaines, et la marche de son index aussi infaillible qu'on le suppose.

» En effet, lorsque l'abaissement de la température est rapide, et lorsque l'instrument ne contient pas une masse d'air assez considérable pour refouler l'alcool dans la tige, l'index s'arrête souvent en dehors du liquide thermométrique, et, par suite des mêmes causes, de fréquentes solutions se forment dans la colonne de ce liquide.

» D'un autre côté, pendant que l'instrument est exposé à une température élevée, en été par exemple, l'alcool se vaporise; il se condense ensuite, se loge dans la partie supérieure du tube ou dans le réservoir qui la termine, et les indications de l'instrument se trouvent ainsi faussées sans que, la plupart du temps, on s'en aperçoive.

» Les inconvénients que je viens de signaler se manifestent surtout quand l'instrument est placé horizontalement. Il arrive même quelquefois que, par suite de cette position, l'index, au lieu de rester au minimum, remonte avec le liquide thermométrique pendant que celui-ci se dilate.

» Pour remédier à chacun de ces inconvénients, d'une part, je termine l'instrument à sa partie supérieure par une chambre conique renversée, et inclinée de manière que l'alcool qui tendrait à se vaporiser ne puisse s'y maintenir en se condensant, et qu'il descende de lui-même dans la tige; d'autre part, pour assurer le refoulement de l'alcool dans l'intérieur de la tige aux basses températures, et empêcher en même temps sa vaporisation aux températures élevées, au lieu de fermer l'instrument à la température ambiante ou à celle de la glace fondante comme cela se fait ordinairement, je le ferme à la température de — 25 à — 30 degrés centigrades, que les artistes peuvent facilement produire au moyen d'un mélange d'acide chlorhydrique et de neige, ou de glace pilée, entouré d'un premier mélange de chlorure de sodium et de glace. L'instrument contient ainsi une quantité d'air suffisante pour qu'il ne se forme point de solution dans la colonne du liquide thermométrique.

» Enfin, au lieu de placer l'instrument horizontalement, je l'incline de 15 à 40 degrés suivant sa longueur, de sorte qu'après que le thermomètre, ainsi modifié, a été soumis au minimum de température, l'index ne peut plus remonter, et que l'alcool qui se vaporiserait, si l'air ne formait pas un ressort suffisant pour le maintenir à l'état liquide, rentrerait de lui-même dans la tige par suite de l'inclinaison de l'instrument.

» Il est bon de remarquer que la forme du ménisque de l'alcool fait reconnaître facilement si l'instrument a été fermé à une température très-basse ; on conçoit en effet que le ménisque doit être d'autant plus concave que cette dernière a été moins élevée, et qu'il y a par conséquent plus d'air contenu dans le tube.

» Un certain nombre de thermomètres à index ainsi construits ont été expérimentés sous mes yeux, depuis plus d'une année, aux températures les plus basses et les plus élevées de notre atmosphère, sans éprouver le moindre dérangement.

» On ne sera pas surpris de l'importance que j'attache à assurer l'exactitude des résultats du thermomètre à alcool à index, si l'on considère à quel point l'usage de cet instrument peut être étendu, et quelle utilité réelle il peut présenter, non-seulement en météorologie, mais dans nos foyers domestiques, dans les chambres de malades, dans les hôpitaux, dans les dortoirs, dans tout établissement agricole, dans la ferme la plus modeste, partout enfin où il importe si souvent de constater les minima de température.

» Si, comme je l'ai recommandé depuis longtemps, tout thermomètre à alcool était muni d'un index mobile, employé en même temps comme thermomètre ordinaire et comme thermomètre à minimum il servirait, au moyen des modifications que je propose, à déterminer avec autant de certitude la température la plus basse que celle du moment même de l'observation, tandis que le thermomètre ordinaire ne nous fournit que cette dernière indication.

» Il est encore une application du thermomètre à minimum à index qui a été complétement négligée jusqu'à présent. Lorsque, dans des expéditions scientifiques, on parvient à des stations inhabitées et d'un difficile accès, quelques-uns de ces instruments, bien construits, qu'on y laisserait placés convenablement, nous révéleraient des données précieuses en indiquant les minima de température, dans l'intervalle d'une ascension à une autre, sur des points élevés où aucune observation directe et continue n'est possible. »

PHYSIOLOGIE. — *Des mouvements de la respiration dans le chant; par* M. MARCHAL, *de Calvi*. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires MM. Magendie, Serres, Flourens.)

« Dans la séance du 12 mars dernier, M. le Dr Mandl a présenté une Note intitulée : « De la fatigue de la voix dans ses rapports avec le mode de respiration. J'ai observé le même fait que M. Mandl; mais je m'en suis rendu compte autrement, et j'ai institué un traitement qui remédie à ce que j'appelle la brièveté de la respiration chez les chanteurs.

» Le chanteur ne prend pas assez d'air, d'où il résulte que le soufflet respiratoire ayant moins d'ampleur et de force, il faut que le larynx y supplée. Ainsi le larynx se fatigue, et la voix avec lui. Voilà le fait dans toute sa simplicité. Mais d'où vient ce mode vicieux et pernicieux de respiration? Chez quelques-uns, c'est un fait naturel; chez d'autres, c'est un fait acquis, et voici alors comment il se produit : l'artiste ne reste pas maître de lui-même, craint de ne pas arriver, de manquer la mesure, et ne prend qu'un tiers de respiration (ce que M. Mandl appelle respiration claviculaire); il s'ensuit, d'une part, que le larynx s'efforce pour ménager et faire durer cet air insuffisant; d'autre part, que l'artiste, pressé de finir, tourne court et mutile ses phrases. Prendre le temps de respirer, respirer largement, voilà une des principales règles de l'art du chanteur; et, en vérité, il ne faut guère plus de temps pour une ample et bonne respiration, qui fournit le moyen de bien développer une phrase, avec tranquillité, avec sûreté, avec expression, que pour une respiration timide, incomplète, dans laquelle le chanteur prend de l'air en se cachant et en se pressant, et qui ne lui laisse d'autre préoccupation que le désir d'en finir le plus tôt possible, vaille que vaille.

» Quand l'habitude est prise, il y faut le secours de la médecine, aussi bien que dans le cas où la brièveté de la respiration est un fait naturel. Les moyens que j'emploie pour agrandir le champ de la respiration sont de deux sortes. Ils agissent de dehors en dedans ou de dedans en dehors.

» 1°. De dehors en dedans. Je prescris des exercices gymnastiques partiels, journaliers, qui ont pour effet de dilater la cage thoracique.

» 2°. De dedans en dehors. Je fais respirer deux ou trois fois par jour, par séries de vingt à trente respirations, lentes, larges et profondes, dans un appareil très-simple, imaginé par M. Duroy pour la respiration des vapeurs

iodées. Cet appareil consiste en un flacon fermé par un bouchon en liége au travers duquel passent deux tubes de verre : l'un de ces tubes est vertical et sert à la prise d'air; l'autre, coudé à angle droit, est introduit dans la bouche pour servir à l'aspiration. Il va de soi que ces tubes ne doivent pas descendre jusqu'à toucher le fond du flacon. On met dans le flacon une certaine quantité de liquide jusqu'à une hauteur qui est indiquée sur le verre. Je me sers généralement d'eau de goudron additionnée de teinture de benjoin. Si la membrane muqueuse laryngienne est malade, je varie ce liquide de différentes manières.

» J'ai obtenu de très-bons résultats de ce simple moyen, que j'ai souvent employé seul, c'est-à-dire sans le secours de la gymnastique. Non-seulement il donne à la voix plus d'ampleur, plus de sûreté, mais il lui donne aussi plus de solidité et plus d'éclat. C'est au point que je le recommanderais volontiers à tous les chanteurs indistinctement, à titre d'exercice hygiénique.

» La brièveté de la respiration n'est qu'une des causes très-nombreuses qui fatiguent et altèrent la voix chez les chanteurs. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la fonction glucogénique du foie; par* **M. Leconte.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Rayer.)

« Attaché au Collége de France comme préparateur du Cours de M. Magendie, il m'a été donné d'assister M. Cl. Bernard dans la plupart de ses expériences sur le foie, et de répéter un grand nombre de fois moi-même, soit pour les besoins du Cours, soit dans d'autres circonstances, les recherches qui démontrent qu'il n'existe pas de sucre dans le sang de la veine porte d'animaux nourris de viande, tandis qu'il en existe dans le sang des veines hépatiques. La question étant aujourd'hui controversée, j'ai cru devoir soumettre à l'Académie les résultats de ces recherches.

» Tous les animaux qui m'ont servi ont été rapidement sacrifiés par la section du bulbe rachidien; une incision pratiquée au flanc droit permettait de lier la veine porte; l'abdomen était alors ouvert; on liait la veine cave inférieure au-dessous du diaphragme; puis, faisant une incision à ce muscle, on appliquait une seconde ligature sur la veine cave inférieure, au-dessus du diaphragme : il était alors facile de recueillir sans mélange le sang des veines hépatiques en introduisant un tube de verre dans la portion de la veine cave comprise entre les deux ligatures; en introduisant de même un tube de verre dans la portion de la veine porte comprise entre la

ligature et les intestins, on recueillait sans mélange le sang provenant de ces derniers organes.

» L'expérience m'a démontré qu'en recueillant le sang entre la ligature et le foie, ce fluide contenait toujours une quantité notable de sucre, par suite d'un reflux déjà et depuis longtemps signalé par M. Cl. Bernard.

» Le sang mêlé exactement avec trois fois son poids d'alcool à 36 degrés était jeté sur des carrés de toile fine et fortement comprimé; les liqueurs étaient filtrées; le contenu des toiles, les vases et le filtre étaient lavés à l'alcool. Toutes les liqueurs étaient évaporées au bain-marie, après avoir été acidulées par l'acide acétique pur. Les extraits alcooliques étaient délayés dans l'eau, additionnés de 1 gramme de levûre de bière fraîche, introduits dans des cloches graduées pleine de mercure, et placés à une douce température. 1 gramme de la même levûre, délayée dans l'eau distillée, était placé dans le tube, rempli de mercure, et servait à prouver que la levûre seule ne produisait pas de gaz. Après 18 à 24 heures, on mesurait l'acide carbonique, et l'on opérait les corrections relatives à la pression et à la tem pérature. Le poids du sucre était calculé d'après la formule

$$C^{12}H^{12}O^{12} = 4CO^2 + 2(C^4H^6O^2).$$

» Avant de doser le sucre dans le sang, je fis les deux expériences qualitatives suivantes.

» *Première expérience.* Un chien de moyenne taille, laissé à jeun pendant vingt-quatre heures, fut sacrifié une heure après un repas composé de 1 kilogramme de viande de bœuf crue. L'extrait alcoolique du sang de la veine porte ne donna rien par la fermentation ni par le cuprotartrate de potasse avec celui des veines hépatiques, réduction très-notable avec le même réactif; la fermentation donna une quantité assez considérable d'acide carbonique.

» *Deuxième expérience.* Un jeune chien de trois mois fut nourri de viande cuite pendant dix jours; on le sacrifia le onzième, deux heures après un repas composé de viande de bœuf crue. 33 grammes de sang de veine porte donnèrent un extrait alcoolique qui donna une réduction douteuse avec le cuprotartrate de potasse, et rien par la fermentation. 4 grammes de sang des veines hépatiques fournirent un extrait alcoolique qui donna une réduction abondante par le cuprotartrate de potasse, et par la fermentation une quantité appréciable de gaz carbonique.

» *Troisième expérience.* Un chien de très-forte taille fut nourri pendant quinze jours avec de la viande cuite; le seizième jour, on le sacrifia deux

heures après un repas composé de 1 kilogramme de viande crue de bœuf. On recueillit : sang de la veine porte 73 grammes qui donnèrent : extrait alcoolique repris une seconde fois par l'alcool 0,60 : ce qui donne, pour sang frais, 1000 parties, extrait sec de la deuxième solution alcoolique, 8,22. Cet extrait alcoolique ne donna aucune trace de gaz par la fermentation. On obtint de même : sang des veines hépatiques 49 grammes, qui donnèrent extrait alcoolique repris une seconde fois par l'alcool, $0^{gr},70$: ce qui donne, pour sang frais, 1000 parties, extrait sec de la seconde solution alcoolique, 14,65. Cet extrait sec donna par la fermentation, après dix-huit heures, $21^{cc},39$ d'acide carbonique qui représentent $0^{gr},0422$ de ce gaz, soit $0^{gr},0863$ de sucre : ce qui donne, pour sang frais des veines hépatiques 1000 parties, sucre 1,771, et pour extrait alcoolique des veines hépatiques 1000 parties, sucre 123 parties ; le tube ternaire ne donna pas de gaz.

» *Quatrième expérience.* — Un épagneul de forte taille fut mis à la diète pendant vingt-quatre heures, puis nourri cinquante-huit jours à la viande cuite ; on le sacrifia deux heures et demie après son dernier repas. On obtint : sang de la veine porte 149 grammes, qui donnèrent : extrait alcoolique 2,059 ; soit pour sang frais 1000 parties, extrait alcoolique sec 13,74. Cet extrait ne donna rien par la fermentation. Le produit resté dans la toile, séché à 100 degrés, pesait 33 grammes ; en y ajoutant l'extrait alcoolique, 2,056, on obtint 35,056 ce qui donne, pour sang de la veine porte 1000 parties eau 766,26, substances sèches 233,74. Le sang des veines hépatiques pesait $54^{gr},8$; il laissa, extrait alcoolique sec 1,096, soit pour sang frais 1000 parties, extrait alcoolique sec 21,82. Cet extrait, ainsi que le précédent, ne fut pas repris une seconde fois par l'alcool ; après dix heures de fermentation, il fournit $17^{cc},9$ d'acide carbonique, représentant $0^{gr},0726$ de sucre : ce qui donne pour sang frais des veines hépatiques 1000 parties, sucre 1,344, et pour extrait alcoolique des veines hépatiques 1000 parties, sucre 66,2. Les substances restées sur la toile séchées à 100 degrés, pesaient $13^{gr},21$, y ajoutant l'extrait alcoolique 1,096, on obtient, 14,306 : ce qui donne, pour sang des veines hépatiques 1000 parties, eau 737,20, substances sèches 272, 62 : donc, substances sèches des veines hépatiques 1000 parties, contiennent, sucre 5,11.

» *Cinquième expérience.* — Un chien de très-forte taille fut mis à jeun pendant vingt-quatre heures, puis il fit un repas composé de 1250 grammes de viande de bœuf crue ; on prit 61 grammes de sang de la veine porte et 61 grammes de sang des veines hépatiques. L'extrait alcoolique du premier ne donna rien par la fermentation ; celui des veines hépatiques, au contraire,

donna par la fermentation 67 centigrades cubes d'acide carbonique, représentant $0^{gr},2715$ de sucre, ce qui donne la composition suivante : sang frais des vaines hépatiques, 1000 parties; sucre, 4,452.

Tableau résumant les quantités de sucre contenues dans 1000 *parties de sang frais.*

	De la veine porte.	Des veines hépatiques.
1re expérience.............	0	notable, non dosé.
2e *id.*	0	*id.*
3e *id.*	0	1,771
4e *id.*	0	1,344
5e *id.*	0	4,452

» En résumé, il résulte des expériences précédentes :

» 1°. Qu'en se plaçant dans les conditions indiquées plus haut et en opérant rapidement la section du bulbe rachidien et la ligature des vaisseaux, on ne trouve pas de *sucre* dans le sang de la veine porte d'animaux nourris de viande crue ou cuite;

» 2°. Que dans les mêmes circonstances le sang frais des veines hépatiques contient de un à quatre millièmes de son poids de sucre, ce qui prouve que l'intervention des substances amylacées n'est pas nécessaire à la formation du sucre dans le foie;

» 3°. Que le foie est bien un organe formateur de sucre et non pas un organe condensateur, comme on l'avait avancé;

» 4°. Que le sang des veines hépatiques laisse plus de substances sèches et fournit plus d'extrait alcoolique que la même quantité de sang de la veine porte. »

CHIMIE. — *Préparation, sur une grande échelle, de l'oxygène obtenu de la décomposition de l'eau; par* **M. D. Muller.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Boussingault, Balard.)

« ..... Deux faits très-importants nous ont servi de point de départ : 1° une dissolution aqueuse de chlore, renfermée dans un récipient en verre, se change peu à peu en acide chlorhydrique : l'oxygène reste libre; 2° dans toutes les circonstances, le chlore et l'hydrogène se combinent immédiatement sous l'action de la chaleur. Il n'y a rien donc de plus naturel que de mettre à profit cette grande affinité du chlore pour l'hydrogène, pour décomposer la vapeur d'eau à une haute température... Sous l'influence de la chaleur, le chlore se combine avec l'hydrogène de la vapeur d'eau et se

change en acide chlorhydrique à l'état gazeux; l'oxygène reste libre, dont une petite partie pourrait se combiner avec le chlore pour former de l'acide perchlorique; mais la plus grande partie reste libre, mêlée au gaz chlorhydrique. En faisant passer le mélange dans un vase contenant de l'eau, l'acide chlorhydrique gazeux se dissout immédiatement, et l'oxygène seul peut se recueillir... L'élévation de la température propre à la combinaison est à environ + 120 degrés. »

M. L. Bouyer adresse, de Fursac (Creuse), un Mémoire ayant pour titre : *Étude sur la pneumonie et son traitement par la vératrine seule ou associée avec la saignée, le tartre stibié, le kermès et les vésicatoires.*

Ce Mémoire, envoyé depuis longtemps, mais parvenu depuis peu de jours, est destiné, par l'auteur, au concours pour le prix de Médecine et Chirurgie.

Réservé pour la Commission qui tiendra compte de la date de réception.

M. Lezat prie l'Académie de vouloir bien faire examiner, par une Commission, le plan en relief des Pyrénées de la Haute-Garonne (1).

M. Poinsot fait observer combien il est essentiel que de pareilles représentations aient toutes leurs dimensions proportionnelles entre elles, sans quoi elles feraient naître des *images* propres à ne donner que des idées fausses. »

(Commissaires, MM. Poinsot, Élie de Beaumont, Dufrénoy, Daussy.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique accuse réception d'une copie du Rapport fait sur les travaux de feu *M. Laurent*, et annonce que, conformément au vœu exprimé dans les conclusions de ce Rapport, relativement à la famille de ce savant, vœu partagé par l'Académie, il a accordé à l'aîné des fils une bourse entière au lycée de Douai, et compris la veuve au nombre des personnes qui reçoivent des subventions annuelles de son département.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, adresse, pour chacun de MM. les Membres qui ne l'ont pas déjà reçu, un exemplaire des trois volumes publiés du *Rapport de la Commission*

(1) Ce plan est exposé dans la pièce qui précède la salle des séances.

française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres, en 1851, et annonce que les volumes suivants seront de même envoyés au fur et à mesure de leur publication.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL annonce à l'Académie la perte que la géologie et la géographie physique viennent de faire dans la personne de M. **G.-B. GREENOUGH**, mort à Naples le 2 avril 1855.

« On doit à M. Greenough la belle *Carte géologique de l'Angleterre*, qu'il a publiée pour la première fois en 1819, carte dont l'exécution, aussi élégante que judicieusement conçue, a servi de modèle pour la plupart de celles qui ont été publiées depuis lors.

» En traversant Paris pour se rendre en Italie, M. Greenough avait fait hommage à l'Académie, dans sa séance du 23 octobre 1854, de la *Carte géologique de l'Inde britannique* qu'il venait de publier, et qui ne pouvait qu'ajouter encore à sa juste renommée.

» Il a été enlevé en peu de jours par une affection survenue à la suite d'une traversée pénible exécutée pendant l'hiver.

» Très-peu de jours après, la science a fait une perte qui ne sera pas moins vivement sentie, dans la personne de **SIR HENRY T. DE LA BÈCHE**, directeur de l'exploration géologique de la Grande-Bretagne, mort à Londres le 13 avril 1855.

» D'origine presque française, issu d'une famille de Guernesey, qui avait des possessions à la Jamaïque, où il avait lui-même fait un voyage, sir Henry T. De la Bèche avait consacré la plus grande partie de sa vie à l'étude géologique des deux rives de la Manche et du canal de Bristol. En 1821, presque au début de sa carrière, il avait publié un très-intéressant travail sur la géologie des côtes de nos départements de la Seine-Inférieure, du Calvados et de la Manche, et un autre sur la côte opposée de l'Angleterre, et depuis lors il n'avait cessé d'étendre ses explorations vers le nord, jusqu'à ce qu'elles eussent atteint les plus hautes montagnes du pays de Galles. Plus tard, il avait figuré sur la *carte de l'ordonnance* le Sommersetshire, le Devonshire, le Cornouailles et le sud du pays de Galles, et il avait décrit ces contrées dans de nombreux et importants Mémoires, illustrés de coupes proportionnelles dessinées avec un talent tout spécial.

» Dans l'origine il avait exécuté ces travaux presque seul; mais plus tard il devint le chef d'une grande entreprise nationale, d'abord avec le titre de *géologiste de l'ordonnance*, et plus tard avec celui de Directeur général de l'*Ordnance geological survey*.

» C'est en cette qualité qu'il a fondé à Londres le *Museum of practical Geology*, institution dont l'utilité ne pouvait être mieux comprise et mieux démontrée que par celui qui avait si bien décrit la partie du sol britannique où l'industrie minérale a pris le plus de développement.

» Destiné originairement au service militaire dans le corps du génie, sir Henry T. De la Bèche avait puisé, dans l'école de cette arme, des connaissances en mathématiques et dans les sciences accessoires qui ont donné à ses travaux un caractère particulier de précision. Doué naturellement d'une aptitude remarquable pour le dessin, il excellait dans tout ce qui se rapporte à la topographie, et il possédait un coup d'œil plein d'intelligence et de pénétration pour *lire une carte* et pour saisir, dans les formes extérieures d'un terrain, les traits caractéristiques de sa structure intérieure.

» Indépendamment de ses travaux descriptifs, sir Henry T. De la Bèche a publié différents ouvrages didactiques dont plusieurs, traduits en français par M. Brochant de Villiers et par M. le général de Collegno, sont encore au nombre des meilleurs *ouvrages élémentaires de géologie* qui existent dans notre langue.

» Quoique la santé de sir Henry T. De la Bèche fût altérée depuis plusieurs années, rien ne faisait craindre pour lui une fin prochaine, et le 11 de ce mois il travaillait encore à l'arrangement des objets destinés à la grande Exposition qui va s'ouvrir à Paris. Il est mort à Londres le surlendemain, 13 avril 1855.

» Sir Henry T. De la Bèche avait été élu Membre correspondant à l'Académie des Sciences, pour la section de Minéralogie et de Géologie, le 25 avril 1853, en remplacement de M. Mitscherlich, nommé associé étranger. »

M. le Secrétaire perpétuel signale un ouvrage sur l'anatomie comparée, publié en français, par M. Owen. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

« Cet ouvrage contient le résumé des derniers travaux de M. Owen, sur la détermination des os qui, par leur réunion, forment la tête dans les vertébrés, et leurs rapports avec les différentes parties des vertèbres dans la même série, et, à cette occasion, il passe en revue les opinions et les travaux de ses célèbres devanciers en anatomie comparée, Cuvier, Geoffroy-Saint-Hilaire, etc.

» L'ouvrage est accompagné de 15 belles gravures de différentes parties du squelette qui y sont décrites. »

M. le Secrétaire perpétuel annonce avoir reçu de *M. Wolf*, directeur de l'observatoire de Berne, un opuscule imprimé concernant une question dont

il a déjà entretenu l'Académie, l'*influence qu'exerce l'ozone sur l'état sanitaire de l'homme*, et donne lecture de l'extrait suivant de la Lettre d'envoi :

« Ce n'est qu'après l'impression de ce Mémoire que j'ai reçu la liste journalière et officielle des morts du choléra à Aarau, en Suisse, depuis le 13 août au 14 octobre 1845. En groupant les jours où il n'y avait eu aucun cas de mort, ceux où il y en avait eu un à deux, et enfin les jours où il y avait eu trois morts et au delà, j'ai trouvé que la moyenne correspondante des réactions de l'ozone à Berne est

Pour les jours de la		première classe.	. . . .	6,48
—	—	seconde —	. . . .	5,48
—	—	troisième —	. . . .	4,58

» J'en conclus qu'effectivement le choléra est pour le moins extrêmement favorisé par la diminution de l'ozone. »

M. Passy adresse la Lettre suivante :

« L'Académie des Sciences a bien voulu permettre déjà que mon nom fût inscrit parmi ceux des candidats pour une place d'Académicien libre. Je vous prie, Monsieur le Président, de lui demander pour moi la même faveur, aujourd'hui que la mort du savant *Duvernoy* laisse de nouveau une place vacante. »

(Réservé pour être soumis à la future Commission.)

ASTRONOMIE. — *Observations faites à l'Observatoire impérial, de la planète découverte le 6 avril courant; par* **M. Chacornac.**

Date.	T. m. de Paris.	Ascension droite.	Déclinaison.	Étoile de comp.
1855. Avril 10	$12^h 45^m 21^s,1$	$13^h 36^m 42^s,41$	....	*a*
10	12.58. 0,4	....	$-6°59'33'',2$	*a*
14	10. 9. 1,8	13.33. 36,88	....	*b*
14	10.23. 17,3	....	$-6.31.35,1$	*b*

Positions moyennes admises des étoiles de comparaison pour 1855,0.

a	$Æ = 13^h 38^m 17^s,98$	$D = -7° 3' 49'',1$	25364, *Lal. Cat. of stars.*
b	Æ = 13.35. 22,66	D = − 6. 34. 17,4	606 Weiss XIIIe heure.

PHYSIQUE. — *Recherches relatives à la puissance magnétique de l'oxygène; par* **M. Edmond Becquerel.** (Extrait par l'auteur.)

« On sait que, dans un travail lu à l'Académie des Sciences, le 21 mai 1849, et relatif à l'action des aimants sur tous les corps, j'ai annoncé que

l'oxygène est un corps magnétique ou attirable aux aimants, et que l'air atmosphérique partage avec lui cette faculté, en raison de la proportion d'oxygène qu'il contient (1).

» Le procédé d'expérimentation employé pour mesurer l'action exercée par un aimant sur les gaz, par rapport à celle qui est produite sur un corps pris pour unité, consistait à placer successivement des petits barreaux de cire, de soufre, de verre, de charbon, etc., dans le vide et dans différents gaz, afin d'apprécier le pouvoir magnétique de ces gaz par la différence des effets observés dans ces deux circonstances; il est susceptible, comme on le sait, d'une très-grande précision. Entre autres résultats obtenus, je rappellerai que le rapport de l'attraction exercée par un aimant sur l'oxygène à la répulsion qui a lieu sur un même volume d'eau, est proportionnel à la densité du gaz, et qu'il peut être représenté par 0,18 à la température de 12 degrés centigrades.

» Depuis la publication de ces recherches, M. Faraday (2) a donné, par une autre méthode, l'action comparative exercée sur l'oxygène et sur l'eau, et a trouvé un nombre semblable à celui que j'avais donné. M. Matteucci (3) a également indiqué une méthode qui lui a permis d'arriver à un nombre peu différent; quant à M. Plucher (4), en déterminant, à l'aide d'un ballon successivement rempli d'oxygène et vide, en contact avec des armatures d'un électro-aimant, les poids nécessaires pour rompre ce contact, il a trouvé des résultats différents. Si l'on réfléchit que la Terre est entourée d'une masse d'air équivalente au poids d'une couche de mercure de 76 centimètres de hauteur, il est aisé de comprendre qu'une pareille masse, soumise à des variations incessantes de température et de pression, doit intervenir dans quelques-uns des phénomènes dépendants du magnétisme terrestre. En calculant, en effet, quelle est la puissance magnétique de cette masse fluide, on trouve qu'elle équivaut à une immense lame de fer d'une épaisseur d'un peu plus de $\frac{1}{10}$ de millimètre et qui couvrirait la surface totale du globe. J'ai pensé, d'après cela, qu'il y aurait quelque intérêt à examiner de nouveau, par une autre méthode que celle dont j'avais d'abord fait usage, l'action exercée sur l'oxygène, l'air et les gaz à diverses températures et à différentes pressions, et de pouvoir déterminer leur magnétisme spécifique pour différentes intensités magnétiques.

---

(1) *Annales de Physique et de Chimie*, t. XXVIII, p. 283; et t. XXXII, p. 68.

(2) *Bibliothèque universelle de Genève;* juin 1853; p. 112.

(3) *Comptes rendus*, t. XXXVI, p. 317.

(4) *Annales de Physique et de Chimie*, tome XXXIV, page 342.

» J'ai rapporté, comme dans les premières recherches, toutes les déterminations à l'eau distillée, et j'ai déterminé, à l'aide de balances très-sensibles, les attractions et répulsions exercées à distance par un puissant électro-aimant, mais d'une force un peu moindre que celui qui avait servi précédemment. Je me suis arrêté à cette méthode, précisément par ce motif que M. Plucher, ayant fait usage d'un procédé analogue, avait trouvé d'autres nombres que ceux que j'avais donnés; mais j'ai évité tout contact entre les corps soumis à l'action des aimants et les armatures, et j'ai ramené toutes les déterminations à la même température et à la même pression.

» Dans les précédentes recherches, j'avais supposé, dans chaque cas, que l'intensité de l'action exercée sur les substances examinées variait comme le carré de l'intensité du courant électrique circulant autour de l'électro-aimant; mais, dans ces nouvelles recherches, l'action exercée sur les corps soumis à l'expérience étant compliquée de l'action exercée sur l'enveloppe, ses garnitures, etc., j'ai préféré déterminer directement par expérience les actions exercées sur chaque corps à diverses intensités magnétiques, en variant le nombre des couples employés depuis dix jusqu'à soixante, et en déterminant dans chaque cas l'intensité du courant, à l'aide d'une boussole des sinus; alors on pouvait, à l'aide d'une formule d'interpolation très-simple, trouver l'action magnétique exercée sur chaque substance et à diverses intensités déterminées et constantes.

» Les résultats obtenus conduisent à des conséquences dont nous indiquerons ici les principales :

» 1°. Avec un électro-aimant, dont le fer avait 7 centimètres de diamètre, au lieu de 11 centimètres, comme dans les premières recherches, l'action répulsive exercée sur le bismuth, l'eau, etc., ne varie, proportionnellement au carré de l'intensité du courant qui circule autour de l'électro-aimant, que jusqu'à l'intensité correspondante à 15 ou 20 couples de Bunsen; avec un nombre plus considérable de couples allant jusqu'à 60, le rapport entre l'action mesurée à la balance et le carré de l'intensité du courant diminue à mesure que cette intensité est plus grande. On a donné, pour différentes substances, les actions exercées à diverses intensités magnétiques; ils conduisent, pour quelques-unes, à un magnétisme spécifique variable avec l'intensité magnétique, comme je l'ai prouvé dans le deuxième Mémoire.

» 2°. Entre les limites d'intensités de courant compris depuis 10 jusqu'à 60 éléments, le magnétisme spécifique de l'oxygène, par rapport à l'eau, ne varie pas sensiblement de $\frac{1}{20}$ de sa valeur. Il est en raison directe de la densité du gaz.

» 3°. A 0 degré et à $0^m,76$ de pression, le magnétisme spécifique de l'oxygène, par rapport à l'eau, est en moyenne : + 0,1823.

» 4°. L'action exercée par l'air atmosphérique est mesurée par les $\frac{21}{100}$ de l'action exercée par l'oxygène dans les mêmes circonstances de température et de pression.

» 5°. On a obtenu les nombres suivants, représentant les magnétismes spécifiques en volume de quelques substances solides et gazeuses à 0 degré et $0^m,76$ de pression, avec des intensités de courant comprises entre 30 et 60 couples de Bunsen :

SUBSTANCES.		MAGNÉTISMES spécifiques.	SUBSTANCES.	MAGNÉTISMES spécifiques.
Eau		— 1	Eau	— 1
Oxygène		+ 0,1823	Cuivre (dépôt galvanique)	— 1,41
Deutoxyde d'azote		+ 0,0498	*Id.* pur	— 1,68
Air		+ 0,0383	Argent pur	— 2,32
Chlore	D'après les dissolutions aqueuses.	— 0,0046	Or natif (pépite du poids de 4813,5)	— 2,41
Gaz ammoniac	D'après les dissolutions aqueuses.	— 0,0020	*Id.* pur	— 3,47
Acide sulfureux	D'après les dissolutions aqueuses.	— 0,0005	Bismuth	— 22,67

» 6°. Cette méthode expérimentale, qui m'a servi à contrôler celle que j'avais employée dans mes premières recherches, mais qui cependant est moins sensible que celle-ci, n'a pas permis de pouvoir déterminer la diminution d'attraction magnétique que l'oxygène semble éprouver de la part des aimants quand on élève sa température (à densité égale, bien entendu).

» On voit donc que ce travail a eu pour but de montrer la concordance des résultats obtenus dans la comparaison des actions magnétiques exercées sur les corps à l'aide des deux procédés d'expérimentation dont j'ai fait usage et qui sont fondés sur des principes tout à fait différents. »

PHYSIQUE. — *Supplément au Mémoire communiqué à l'Académie sur certaines propriétés physiques du bismuth cristallisé; par* **M. Ch. Matteucci.**

« La grande différence dans la conductibilité du bismuth cristallisé que j'ai découverte en comparant des tiges de ce métal dont le clivage principal est parallèle ou perpendiculaire à la longueur de ces tiges, m'a paru un fait assez important pour mériter d'être vérifié par des expériences tentées avec une méthode différente. J'avais d'abord opéré, en obligeant le courant d'un couple thermo-électrique ou voltaïque à se partager entre deux circuits, chacun desquels contient un fil de galvanomètre différentiel et les

tiges de bismuth. Dans cette disposition les deux circuits peuvent se compléter entre eux, et on aurait pu craindre que le passage du courant eût excité dans quelque point une source thermo-électrique capable de produire la déviation qu'on attribue à la différence de conductibilité. Quoique mes résultats fussent complétement à l'abri de ces doutes, et cela principalement pour avoir employé un courant très-faible et incapable de produire aucun échauffement dans le circuit, j'ai néanmoins répété mes expériences en ajoutant à chacun des deux circuits un couple thermo-électrique (fer et cuivre) dont les deux soudures étaient maintenues à une différence de + 50 à + 60 degrés centigrades. Après m'être assuré que les deux couples se faisaient équilibre, que les tiges de bismuth d'un même nom se faisaient aussi équilibre, j'ai disposé dans les deux circuits les tiges de noms différents, et aussitôt j'ai obtenu une forte déviation qui indiquait la meilleure conductibilité des *tiges équatoriales* ou de celles dont les clivages sont longitudinaux. J'ai alors déterminé la longueur d'un fil de cuivre qui faisait séparément équilibre aux tiges axiales et équatoriales. J'avais une longueur de tiges de bismuth d'à peu près un demi-mètre; la longueur du fil de cuivre qui fait équilibre aux tiges équatoriales était $10^{m},830$, et pour les tiges axiales cette longueur était $12^{m},565$. De ces nombres on déduit que le rapport des deux conductibilités est 1 : 1,16, c'est-à-dire exactement celui que j'avais trouvé dans mes premières expériences. J'ajouterai enfin, que j'ai vérifié ce même fait en mesurant les courants induits développés dans les deux tiges du bismuth.

» Cette différence de conductibilité due à la cristallisation, aussi grande que celle qui se trouve naturellement entre des métaux différents, explique l'effet différent que l'électro-aimant tournant développe dans un cube de bismuth cristallisé suspendu entre ses pôles, et avec les clivages placés parallèlement ou normalement aux lignes magnétiques. »

PHYSIQUE. — *Sur la lumière électrique.* (Extrait d'une Lettre de M. Masson.)

« Quelques expériences décrites par moi dans un Mémoire adressé, en 1835, à la Société royale des Sciences de Harlem ayant été depuis peu attribuées à d'autres physiciens, je demanderai à l'Académie la permission de présenter un court résumé des principales questions que j'ai traitées dans ce Mémoire.

» J'ai étudié les spectres de l'étincelle électrique produite par différentes sources. J'ai employé des piles, la machine électrique avec ou sans conden-

sateur, et des appareils d'induction seuls ou des appareils d'induction avec condensateurs.

» Depuis longtemps nous avons montré, M. Bréguet et moi, qu'on pouvait charger des condensateurs avec toute espèce de courants induits, en augmentant convenablement leur tension par des procédés que nous avons indiqués, et nous avons signalé la possibilité de substituer ces appareils d'induction aux machines électriques ordinaires, en perfectionnant l'isolement des fils et en augmentant la résistance des circuits. Notre habile constructeur d'instruments de physique, M. Rhumkorff, a réalisé en grande partie nos espérances dans son appareil, où, par raison d'économie, le fil induit est seulement couvert de coton et de gomme laque : la résistance du circuit est déjà comparable à celle d'une couche d'air de plusieurs millimètres. En partant de ces faits et en réglant convenablement la distance des pôles servant de décharge à un condensateur, j'ai pu obtenir un courant continu d'étincelles au moyen d'un cadre condensateur chargé par les fils polaires de l'appareil de Rhumkorff placés en communication avec les deux armatures du cadre. J'ai employé depuis 1 jusqu'à 8 éléments de Bunsen d'assez grande dimension; la surface des condensateurs a varié depuis 1 jusqu'à 16 décimètres carrés, et les étincelles ont atteint un centimètre au moins de longueur. C'est par ce moyen que je me suis procuré une lumière fixe et des spectres électriques permanents aussi beaux que ceux que j'ai décrits dans mes précédents Mémoires. J'ai comparé les spectres électriques produits en faisant varier la nature des sources, des pôles et des milieux gazeux, et j'ai trouvé que les métaux polaires exercent seuls quelque influence sur le nombre, la position et la nature des raies brillantes des spectres électriques.

» Quelques expériences sur l'action chimique de l'étincelle m'ont permis d'établir qu'elle agit toujours de la même manière, quelle que soit sa forme: qu'elle se présente sous l'apparence de l'étincelle ordinaire, qu'elle affecte la disposition en aigrettes ou qu'elle apparaisse comme un simple point lumineux ou phosphorescent. Dans ce mode de décomposition chimique par l'électricité, que j'appelle *décomposition photo-électrique*, et qui me paraît due à l'action calorifique du courant, les produits restent toujours mélangés et ne se rendent plus isolément aux pôles de l'étincelle.

» J'ai essayé de montrer que les liquides et les gaz ont une conductibilité électrique propre, c'est-à-dire qu'ils peuvent transmettre un courant sans subir la décomposition. Parmi les expériences sur lesquelles j'appuie mon opinion, je citerai la suivante : En faisant passer un courant induit à haute

tension dans de l'alcool absolu, j'ai échauffé ce liquide jusqu'à l'ébullition, puis je l'ai vaporisé entièrement sans aucune apparence de décomposition.

» Les recherches que j'ai eu l'honneur d'adresser précédemment à l'Académie, complétées par les expériences consignées dans mon Mémoire de 1853, conduisent aux conclusions suivantes :

» 1°. La lumière électrique possède toujours les mêmes propriétés, quelle qu'en soit la source.

» 2°. Le spectre de la lumière électrique présente des raies brillantes qui sont indépendantes de la source électrique et du milieu qui est le siége de l'étincelle. Le nombre et la position de ces lignes lumineuses ne dépendent que de la nature des pôles.

» 3°. La lumière électrique formée au sein d'un liquide ne présente pas de raies brillantes lorsqu'il n'y a pas transport de la matière des pôles.

» 4°. Les liquides ont une conductibilité propre.

» 5°. L'étincelle électrique est un phénomène résultant de la température élevée jusqu'à l'ignition d'une portion d'un conducteur solide, liquide ou gazeux, qui propage un courant électrique quelconque.

» 6°. Les raies brillantes du spectre de l'étincelle électrique sont produites, par l'incandescence, au milieu de l'étincelle des particules de matière pondérables arrachées aux pôles et transportées par le courant.

» Les différences d'intensité des raies brillantes doivent être attribuées à des aptitudes de la matière à vibrer de préférence certaines ondulations lumineuses.

» Le phénomène des raies brillantes est un cas particulier de la phosphorescence.

» 7°. L'ignition des parties des pôles entraînées par le courant peut augmenter l'intensité lumineuse de l'étincelle, mais elle n'en est pas la cause, puisqu'on peut obtenir des étincelles dans les liquides, donnant des spectres sans raies brillantes et sans aucun transport de matière pondérable. »

PHYSIOLOGIE. — *Formations de monstres doubles chez les poissons; par* M. Lereboullet. (Extrait d'une Lettre adressée à *M. de Quatrefages*.)

« Depuis ma Lettre à l'Académie, j'ai fait le 4 avril une fécondation d'œufs de brochet, et j'ai mis ces œufs dans de mauvaises conditions de développement, espérant produire des monstres. J'ai parfaitement réussi.

» J'ai en ce moment une vingtaine d'œufs offrant des anomalies très-

variées. Deux corps, deux têtes, deux queues, un corps normal avec un tubercule représentant le rudiment d'un embryon, etc. J'ai passé bien du temps à épier le moment où apparaît la bandelette primitive, afin de voir comment se forme le poisson double; mais cette recherche est extrêmement difficile à cause de la pâleur de cette bandelette. Je crois cependant que la duplicité provient de la formation de deux centres ou, si vous voulez, de deux points d'origine de développement partant tous deux du bourrelet blastodermique; c'est-à-dire de ce bourrelet marginal qui limite le sac blastodermique lorsque celui-ci a envahi la presque totalité du vitellus. Chacun de ces points produit une bandelette; chacune de ces deux *bandelettes* se sillonne longitudinalement, et il en résulte deux corps embryonnaires qui tiennent tous deux au bourrelet générateur. »

M. Capone adresse de Naples une Lettre relative à un Mémoire sur le *choléra,* qu'il a précédemment envoyé à l'Académie. Ce Mémoire, présenté à la séance du 9 octobre 1854, a été inscrit au *Bulletin bibliographique* correspondant à cette séance (tome XXIX, page 758).

M. Dieu demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire présenté par lui à l'Académie en décembre 1852, et inséré par extrait dans le *Compte rendu,* mais qui n'a pas été l'objet d'un Rapport.

M. Frimot demande et obtient l'autorisation de reprendre deux *paquets cachetés* dont l'Académie, en 1839, avait accepté le dépôt.

COMITÉ SECRET.

Rapport sur le sujet à proposer pour le prix **Bordin**, *qui devra être décerné en* 1856. (**M. Biot**, rapporteur.)

« Une Commission, composée de MM. Liouville, Lamé, Cauchy, Biot, et Duhamel, a été chargée par l'Académie de rédiger un projet de Programme pour le concours du prix fondé par *M. Bordin,* lequel devra être décerné pour la première fois en 1856. Elle vient s'acquitter de ce devoir.

» Prenant en considération les diverses natures de travaux déjà proposés par l'Académie, comme objets des concours actuellement ouverts, la Commission a porté unanimement son choix sur une question de physique expérimentale, dont la solution aurait une utilité scientifique très-dési-

rable, et très-étendue. Elle vous propose cette question sous l'énoncé suivant, qu'elle particularise à dessein, afin de la présenter d'abord dans son application la plus immédiatement usuelle et la plus fréquente :

« *Un thermomètre à mercure étant isolé dans une masse d'air atmosphérique, limitée ou illimitée, agitée ou tranquille, dans des circonstances telles qu'il accuse actuellement une température fixe, on demande de déterminer les corrections qu'il faut appliquer à ses indications apparentes, dans les conditions d'exposition où il se trouve, pour en conclure la température propre des particules gazeuses dont il est environné.* »

» Quelques mots d'explication nous semblent nécessaires pour montrer toute l'importance de ce problème, et pour spécifier le point de vue pratique sous lequel il devra être principalement envisagé.

» La température propre de l'air atmosphérique, en chaque point de l'espace où nous pouvons porter des instruments, est un élément principal ou accessoire d'une foule de déterminations expérimentales, soit comme qualité physique actuellement inhérente à ce fluide, soit comme intervenant dans nos opérations par son contact. L'astronome a besoin de la connaître, à tout instant du jour et de la nuit, tant à l'intérieur de son observatoire qu'au dehors, pour calculer les réfractions que les rayons lumineux ont subies dans l'atmosphère, avant d'arriver jusqu'à lui. Cette température propre serait celle que marquerait un thermomètre librement suspendu dans l'air ambiant, et qui serait uniquement impressionné par le contact suffisamment prolongé des molécules gazeuses environnantes. Mais ce cas est purement idéal, parce que l'instrument se trouve en outre influencé par la résultante des radiations calorifiques qui s'échangent entre lui et les corps extérieurs, résultante qui, pour un même thermomètre, varie avec la température actuelle de ces corps, avec leur aptitude à réfléchir, absorber, ou émettre la chaleur rayonnante, et avec les conditions d'aspect sous lesquelles ils se présentent à lui. Tant qu'on ne saura pas séparer ces effets opérés à distance, de ceux qui sont produits par le contact immédiat, les observations thermométriques ne pourront pas fournir, sur la température propre de l'air, des indications absolues, que l'on puisse considérer comme assurées, ou seulement comme comparables entre elles à différentes époques, dans une même station. Et cela sera surtout regrettable pour l'astronomie, dont les résultats se trouveront ainsi affectés d'incertitudes inconnues, peut-être de discordances sensibles, qu'il sera impossible de corriger ultérieurement, quand les circonstances où elles se seront produites auront disparu.

» Divers moyens ont été déjà proposés, d'autres mis en œuvre, pour

apprécier ces rectifications qu'exigent les températures apparentes, ou pour tâcher de les rendre négligeables. Quoique l'application n'en ait pas été suivie jusqu'à obtenir un succès absolu et définitif, nous les rappellerons succinctement, comme indiquant le genre de procédés auxquels on pourrait recourir.

» On a proposé d'observer simultanément plusieurs thermomètres identiques entre eux quant à leur construction intérieure, mais revêtus d'enveloppes différentes, douées de pouvoirs absorbants et émissifs très-inégaux. Poisson, dans son *Traité de la chaleur*, page 457, établit une formule qui, selon lui, donnerait la température propre de l'air, en combinant les observations de trois thermomètres ainsi préparés. Nous la mentionnons seulement comme offrant un aperçu théorique utile à consulter. Car un Membre de cette Académie, éminemment exercé à ce genre de recherches, M. Regnault, nous a dit avoir reconnu, qu'en introduisant dans la formule de Poisson des données expérimentales ainsi obtenues, les résultats qu'on en déduirait s'écartent trop des vraisemblances physiques pour que l'on puisse les admettre; quoique ce mode d'expériences comparatives lui ait paru très-propre à faire connaître l'ordre de grandeur des corrections cherchées, et peut-être ces corrections mêmes, surtout en étendant les comparaisons à des thermomètres qui ne différeraient pas seulement par leurs enveloppes, mais aussi par leur forme et la nature des substances liquides ou gazeuses, colorées ou diaphanes, auxquelles les dilatations intérieures s'appliqueraient. Ces aperçus, suggérés par l'expérience, nous ont paru devoir être trop utiles aux concurrents pour ne pas les leur faire connaître ici, à titre de renseignements et de conseils, avec l'assentiment de celui qui nous les a communiqués.

» On a fait aussi des tentatives pour apprécier les effets absolus des radiations extérieures, ou au moins la proportion pour laquelle ils entrent dans la température apparente, en modifiant leur influence par l'interposition d'écrans diaphanes ou opaques, ayant des pouvoirs absorbants et émissifs d'intensités variées, dont les rapports auraient été préalablement déterminées par des épreuves directes. Ce procédé est très-propre à manifester la diversité des impressions que le thermomètre éprouve selon les conditions d'exposition où on le place; et par là il semble devoir entrer pour une grande part dans l'étude préliminaire, comme dans la solution finale, du problème proposé.

» Enfin on a cherché à accroître l'efficacité du contact des particules

gazeuses, en imprimant au thermomètre un mouvement de circulation rapide dans l'air qui l'entoure, ou en amenant sur lui cet air en courant continu. Ce procédé exigerait que l'on eût égard à la quantité de chaleur dégagée par l'air sur la face du thermomètre où il se comprime, et à celle qu'il absorbe par suite de la raréfaction qu'il éprouve sur la face opposée. En outre, comme il laisse inconnu l'effet absolu des radiations extérieures, il resterait à prouver que, dans les conditions où l'on place le thermomètre, leur influence, quoique toujours théoriquement subsistante, ne peut pas modifier sensiblement la température fixe ainsi obtenue par des contacts multipliés; ce qui rentre dans les conditions générales d'appréciation que la solution du problème exige.

» L'Académie désire que les concurrents exécutent des expériences comparatives par les divers procédés que nous venons de décrire, afin de constater ce que chacun d'eux peut fournir de données certaines, et spécialement applicables à la question proposée. Lorsque ces études partielles leur auront manifesté toutes les particularités physiques, qui concourent, avec des influences inégales, à la production de la température apparente, une analyse intelligente des résultats ainsi obtenus leur fera discerner les différents ordres de ces influences, les conditions de leur variabilité ou de leur constance; et cette connaissance leur suggérera les moyens pratiques qui pourraient servir, soit pour les apprécier isolément et en tenir compte, soit pour les affaiblir par des dispositions telles que la somme de leurs effets en devînt négligeable, ce qui atteindrait encore le but d'utilité que s'est proposé l'Académie. Le succès, même ainsi limité, lui paraîtrait satisfaire suffisamment à son programme pour mériter le prix qu'elle offre aux expérimentateurs. Du reste, en leur indiquant le plan de recherches qu'elle vient de tracer, elle ne prétend nullement les y astreindre. Tout procédé pratique et sûr, qui ferait connaître à chaque instant la température propre de l'air, par des épreuves immédiatement et partout exécutables, remplirait également ses intentions.

» Le prix sera décerné dans la séance publique de 1856. Il consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

» Les Mémoires devront être remis au Secrétariat le 1er octobre 1856. Ce terme est de rigueur. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

Au nom de la Section de Médecine, **M. Cl. Bernard**, pour M. *Magendie*, doyen de la Section, présente la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Orfila*.

En première ligne	**M. Bonnet**, à Lyon.
En deuxième ligne	**M. Guyon**, en Algérie.
En troisième ligne et *ex æquo*. .	**M. Denis** (de Commercy), à Toul. **M. Gintrac**, à Bordeaux.
En quatrième ligne	**M. Stolz**, à Strasbourg.

Les titres des candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Traitement des anévrismes et des varices par la coagulation du sang, lettre adressée à M. le Président de l'Académie de Médecine; par M. le Dr LEROY D'ÉTIOLLES; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°. (Adressé au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.)

Mémoire sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères; par M. CAMILLE DARESTE; broch. in-8°. (Adressé au même concours.)

Mémoire sur l'organisation de l'Anomie (Anomia ephippium). — *Recherches sur les organes génitaux des Acéphales lamellibranches. — Mémoire sur le Bucéphale Haime* (Bucephalus Haimeanus), *helminthe parasite des Huîtres et des Bucardes; par* M. le Dr H. DE LACAZE-DUTHIERS; in-8°. (Adressé au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

Coup d'œil statistique sur le département de la Haute-Garonne; par M. AMB. GODOFFRE; broch. in-12. (Adressé au concours pour le prix de Statistique.)

Congrès scientifique de France. Programme des questions de la XXIIe session; broch. in-4°.

Traité de Photographie sur collodion; par M. D. VAN MONCKHOVEN. Paris, 1855; broch. in-8°.

Études sur l'ozone; par M. A. POURIAU. Lyon, 1855; broch. in-8°.

Notice sur les eaux thermales de Néris; par M. RICHOND DES BRUS. Puy, 1855; in-8°.

Mémoire sur la constitution atmosphérique de la ville de Nantes; par M. F. HUETTE. Nantes, 1855; broch. in-8°.

Recherches sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques du bromure de potassium; par M. le Dr HUETTE; broch. in-8°.

Catalogue général des plantes cultivées du jardin botanique de la ville de Dijon; par M. J. LAVALLE, directeur. Dijon, 1854; in-8°.

Mémoire sur l'épidémie du choléra-morbus asiatique qui a régné, en 1854, *dans le canton et la ville de Rive-de-Gier; par* M. le Dr KOSCIAKIEWIEZ. Paris-Montpellier, 1855; broch. in-8°.

Odontogénie. L'ivoire est-il le produit d'une secrétion, d'une transsudation à la surface du bulbe dentaire? ou est-il le résultat d'une transformation et d'une véritable ossification de ce bulbe? par M. OUDET. Paris, 1855; broch. in-8°.

Rouissage par fermentation continue des plantes textiles, mode français; par M. LOUIS TERWANGNE; broch. in-8°.

Discours prononcé sur la tombe de M. Braconnot, Correspondant de l'Institut; *par* M. J. NICKLÈS; ½ feuille in-8°.

Sur l'acclimatation des animaux en Espagne, lettre adressée à M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, Président de la *Société Zoologique d'acclimatation; par* M. le Dr P. GRAELLS, Directeur du Muséum des Sciences naturelles à Madrid, etc., *traduite de l'espagnol; par* le Dr ALVARO REYNOSO; ½ feuille in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; tome XX; n° 12; 31 mars 1855; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; 5e série; tome V; n° 6; 30 mars 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; 4e année; VIe volume; 14e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la propriété et de l'agriculture; 4e série; tome III; n° 7; 5 avril 1855; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 10e livraison; 5 avril 1855; in-8°.

Le Technologiste, ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère; 16e année; n° 187; avril 1855; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des sciences médicales pratiques; 6e année; tome VIII; n° 6; 30 mars 1855; in-8°.

Il nuovo cimento... *Journal de Physique et de Chimie avec des applications à la médecine, à la pharmacie et aux arts, publié par* MM. MATTEUCCI, PIRIA, FELICI *et* BERTAGNINI ; tome Ier ; janvier et février. Pise, 1855 ; in-8°.

Lithologia... *Lithologie météorologique ; par* M. JOAQUIN BALCELLS, professeur de Sciences naturelles à l'École Industrielle de Barcelone. (Publication en espagnol, en français et en anglais.) Barcelone, 1854 ; in-8° oblong.

Ueber die... *Sur le principe des dispositions individuelles pour le choléra, avec des considérations sur les rapports entre la maladie, le magnétisme et l'électricité ; par* M. HERMANN HORN. Munich ; broch. in-8°. (Renvoyé à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission du concours pour le prix du legs Bréant.)

Gazette des hôpitaux civils et militaires ; nos 39 à 41 ; 3, 5 et 7 avril 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie ; tome II ; n° 14 ; 6 avril 1855.

Gazette médicale de Paris ; n° 14 ; 7 avril 1855.

Journal des Novateurs ; n° 7 ; 9 avril 1855.

L'Abeille médicale de Paris ; n° 10 ; 5 avril 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie ; 5e année ; n° 14 ; 7 avril 1855.

La Presse médicale ; n° 14 ; 7 avril 1855.

La Science ; nos 21 à 27 ; 3 à 10 avril 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts ; 4e année ; n° 14 ; 7 avril 1855.

Le Moniteur des Comices ; n° 18 ; 7 avril 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU ; nos 40 à 42 ; 3, 5 et 7 avril 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences ; 1er semestre 1855 ; n° 14 ; in-4°.

Mémoires de l'Académie des Sciences morales et politiques de l'Institut de France ; tome IX, Paris, 1855 ; in-8°.

Annonce de la découverte d'un OISEAU FOSSILE *de taille gigantesque, trouvé à la partie inférieure de l'argile plastique des terrains parisiens ; par* M. CONSTANT PREVOST ; broch. in-4°. (Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences ;* tome XL.)

Physique du globe. Synchronisme de divers états météorologiques observés à la surface de la France dans un moment donné; par M. C. PREVOST; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Traité d'Organogénie végétale comparée; par M. J. PAYER; 7e livraison; in-8°.

Principes d'ostéologie comparée, ou Recherches sur l'archétype et les homologies du squelette vertébré; par M. RICHARD OWEN. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

Ueber den... *Sur la teneur en ozone de l'air, dans ses rapports avec la mortalité; par* M. WOLFF. Berne, 1855; in-8°.

Rapport sur un travail de M. H. MARTIN, *intitulé :* « Examen d'un Mémoire » posthume de M. LETRONNE, et de ces deux questions : 1° la circonférence » du globe terrestre avait-elle été mesurée exactement avant les temps histo- » riques? 2° les erreurs et les contradictions de la géographie mathématique » des anciens s'expliquent-elles par la diversité des stades et des milles? » *par* M. SÉDILLOT; broch. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société de Géographie;* janvier-février 1855.)

Manuel populaire de drainage; par M. A. VITARD; 2e édition. Paris-Beauvais, 1855; 1 vol. in-12.

Abrégé du manuel de drainage, destiné aux élèves des écoles primaires; par le même. Paris-Beauvais, 1855; in-12.

Association agricole de drainage du département de l'Oise. Séance du conseil d'administration du 27 juillet 1853. Rapport sur les opérations effectuées par l'Association depuis le 26 août 1852; par le même; broch. in-4°.

Mémoire sur le névrome, avec une observation de névromes multiples; par M. HOUEL; broch. in-4°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Observations de monstres ectroméliens; par le même; broch. in-8°. (Adressé au même concours.)

Nouvelle scierie à lames circulaires; par M. P. BOILEAU; broch. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 9 avril 1855.)

Page 790, Vie de *Thomas Young* et œuvres mêlées de ce savant publiées par M. Peacock, *ajoutez :* M. Babinet est invité à faire de cette publication l'objet d'un Rapport verbal.

Page 832, dernière ligne, *au lieu de* sa cause (du choléra asiatique), *lisez* ses causes, etc.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 AVRIL 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur le Mémoire de* M. Coste, *relatif à l'origine de la monstruosité double chez les poissons osseux; par* M. DE QUATREFAGES.

« En présentant, dans la dernière séance, de courtes observations sur la partie verbale de la communication de M. Coste, j'avais fait toutes réserves relativement à la portion de son travail que je n'avais pas entendue. Je n'ai eu connaissance de cette dernière que samedi, et j'y ai trouvé une critique assez complète de la Note que j'avais insérée dans les *Comptes rendus*. C'est à cette critique que je vais essayer de répondre. Mon honorable confrère a su se faire en embryogénie une position si haute et si bien méritée, qu'une discussion avec lui sur cette branche de la science doit paraître périlleuse. Je vais toutefois exposer mes raisons, et nos confrères jugeront entre nous.

» Et d'abord il m'importe de préciser très-nettement la nature de ma communication du 19 mars.

» Pour quiconque lira avec quelque attention la Note imprimée dans les *Comptes rendus*, il sera évident, je crois, que j'ai voulu entretenir l'Académie *uniquement* d'un fait particulier que je pensais être de nature à l'intéresser; que je n'ai, *en aucune façon*, voulu traiter dans sa généralité

la question de la monstruosité double chez les poissons. Je ne sais si dans mon langage, ou dans la Note elle-même, quelques portions de phrases prises isolément peuvent laisser place au doute sur ce point; mais en tout cas, la déclaration formelle que je suis certain d'avoir faite de vive voix et que j'ai reproduite à la fin de la Note, l'appel que je faisais aux pisciculteurs pour qu'ils voulussent bien me communiquer le plus possible de poissons monstrueux, prouveraient au besoin que je sentais aussi bien que personne la nécessité de multiplier les observations avant de conclure.

» Je n'ai pas eu davantage la prétention d'être le premier à décrire des monstres doubles chez les poissons. Je suis certain d'avoir dans ma communication verbale rappelé les observations de Jacobi reproduites par Gléditsch; mais n'insérant dans les *Comptes rendus* qu'une Note très-succincte sur un fait spécial, je n'ai pas cru avoir à y ajouter un historique.

» Ce que je crois avoir été le premier à montrer, c'est la marche suivie pendant deux mois par deux jeunes poissons qui, ne communiquant d'abord l'un avec l'autre que par des anastomoses vasculaires, étaient arrivés à se souder sous mes yeux, pour former un monstre double. J'ai dit déjà que je ne connaissais pas alors le travail de Valentin. Je ne le connais encore que par la Lettre de M. Lereboullet; or du contenu de celle-ci il résulte que Valentin et moi différons complétement d'opinion, puisqu'il croit à un germe unique et à un dédoublement, tandis que les faits que j'avais observés me semblaient démontrer de la manière le plus complète l'existence de deux embryons primitivement distincts.

» Sur ce point fondamental, je suis heureux de constater que nous sommes d'accord, M. Coste, M. Lereboullet et moi.

» Il n'en serait plus de même relativement à l'origine des deux germes si j'avais entendu appliquer à tous les monstres doubles la conséquence des faits dont j'avais entretenu l'Académie. Mais, je le répète, il ne s'agissait pour moi que *d'un cas particulier*, et nullement d'une doctrine générale que je déclarais *moi-même* devoir être *prématurée*.

» Or, malgré les observations de mon savant confrère, malgré les expériences de M. Lereboullet, je persiste à croire que, dans certains cas, la présence de deux germes et, par suite, de deux embryons dans un même œuf ne peut guère s'expliquer que par la coalescence de deux vitellus, coalescence ayant eu lieu pendant que l'œuf se constitue, par conséquent bien avant la fécondation, et permettant, par suite, que la masse commune soit embrassée par le même blastoderme. M. Coste admet, au contraire, que toujours la monstruosité double résulte de la formation accidentelle de deux

germes à la surface d'un vitellus unique, et M. Lereboullet paraît partager sa manière de voir.

» Au cas que j'ai déjà cité et qui offre des faits, selon moi, peu en harmonie avec cette explication, j'ajouterai un second exemple. Le monstre qui fait le sujet de cette observation, étant mort peu après que je l'eus dessiné, a été conservé, et je pourrais le mettre sous les yeux des personnes qui s'intéressent à ces questions (1).

» Ici le monstre est double antérieurement et simple en arrière; de plus, l'un des individus composants est régulièrement conformé en avant; l'autre, au contraire, présente dans cette partie plusieurs phénomènes d'arrêt de développement et d'éventration. La masse vitelline est formée de *deux portions bien distinctes et très-inégales*. La plus petite tient à la plus grande par les trois quarts environ de son pourtour, le reste est libre; tout ici fait penser à deux vitellus réunis, mais inégalement développés. Le poisson bien conformé tient seulement au grand vitellus; celui qui présente des particularités tératologiques individuelles *est en rapport à la fois avec le grand et avec le petit*. Il est inutile, je crois, de faire ressortir avec détail combien ces faits s'accordent avec l'ordre d'idées que je soutiens.

» Peut-être me répondra-t-on que la petite masse vitelline à demi séparée et simulant un vitellus resté trop petit, résulte de quelques troubles survenus dans le germe pendant la période du sillonnement. Mais cette objection, si elle m'était faite, me semblerait bien hasardée, et en tout cas elle ne saurait s'appliquer au fait que j'ai déjà signalé d'un raphé ou mieux d'une échancrure *très-accusée*, placée entre deux embryons, à peu près à égale distance de l'un et de l'autre.

» La théorie adoptée par MM. Coste et Lereboullet, bien qu'appuyée sur des faits dont je ne contesterai pas l'exactitude, me semble donc être en défaut pour les deux cas dont je viens de parler. Elle s'applique, au contraire, parfaitement à d'autres faits que j'ai eu l'occasion d'observer. En présence de *ces résultats différents, mais non contradictoires*, je ne puis que m'affermir dans l'opinion que j'exprimais à la fin de ma Note, et regarder toute généralisation, formulée dès aujourd'hui sur ces matières, comme pouvant fort bien être prématurée (2).

(1) J'ai fait allusion à ce monstre dans ma première Note, en disant que, s'il eût vécu, il serait devenu probablement un monstre parasitaire.

(2) Une Lettre de M. Vrolick, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Pays-Bas, insérée plus loin parmi les pièces de la correspondance, vient prêter l'appui de son autorité à cette conclusion.

» Mon savant confrère combat, au nom du fait et du raisonnement, ce que j'ai dit des conséquences anatomiques que devait entraîner la réunion des deux individus faisant le sujet de ma Note. D'après lui, deux organismes déjà avancés ne peuvent plus entrer en coalescence. Ici M. Geoffroy a, pour ainsi dire, répondu pour moi en faisant connaître le fait observé par son illustre père. Que les conditions générales soient les mêmes, et il est évident que ce qui s'est passé entre des tissus superficiels se passera également entre des tissus placés plus profondément.

» Mais, dira-t-on, dans le cas cité par M. Geoffroy, il s'est formé seulement des adhérences superficielles; il n'y a pas eu coalescence d'organes. A cette objection, si elle m'était faite, je répondrais que pour être restreint à une petite étendue, que pour se passer sur un point ou un autre, le phénomène ne change pas de nature. Evidemment une simple bride cutanée, soudant l'un à l'autre deux êtres partout ailleurs entièrement distincts, est un phénomène exactement du même ordre que la fusion la plus complète de deux organismes. Entre les deux cas il n'y a de différence que du plus au moins.

» Or, en parlant de la réunion des foies et des intestins dans le monstre dont il s'agit, je n'entendais nullement prévoir une fusion complète de ces organes. Il est vrai qu'en parlant des premiers j'ai employé une expression trop absolue. *Les foies seront confondus*, ai-je dit. J'aurais dû ajouter : *Sur une étendue plus ou moins considérable*. J'aurais ainsi mieux rendu ma pensée, qui ressort d'ailleurs de ce qui suit.

» Mais les intestins, assure M. Coste, ne peuvent arriver au contact parce que le feuillet interne de la vésicule ombilicale cessera d'avoir avec ces intestins toute communication directe, tandis que la poche, persistant après l'éclosion, les tiendra écartés et les forcera à se développer d'une manière indépendante.

» Il y a ici à éclaircir un point d'embryogénie normale au moins douteux. Philippi, qui avait trouvé chez le *Gobius fluviatilis* un pédicule allant du sac vitellaire à l'intestin, regarda ce pédicule comme plein. Mais M. Vogt a montré que dans la palée, qui appartient à la famille des Salmones, il y a là un véritable canal, établissant une communication directe entre la cavité vitelline et le tube intestinal. Ce naturaliste a vu dans l'intestin, suffisamment avancé pour présenter le mouvement péristaltique, des gouttelettes d'huile et des cristaux qu'il croit formés de stéarine : il a vu sortir des excréments. Sa conclusion est que le vitellus est réellement *digéré*. M. Lereboullet dit très-nettement que dans la perche et le brochet, *après l'éclosion*,

la matière vitelline est peu à peu *absorbée par l'intestin* (1). On voit que ces naturalistes sont loin de regarder l'existence du canal vitellaire comme aussi passagère que le fait M. Coste; et mes propres observations s'accordent beaucoup mieux avec leur manière de penser qu'avec celles de mon savant confrère. Sans doute dans un embryon quelque peu avancé il est très-difficile ou même impossible de distinguer le canal en question, caché par des tissus déjà épais et colorés, tout auprès de la nageoire pectorale. Mais à diverses reprises j'ai trouvé, dans le rectum de truites et de brochets éclos depuis plusieurs jours, des granulations très-fines qui m'ont paru être des résidus de digestion. Avec MM. Vogt et Lereboullet je crois donc que le canal vitellaire persiste et que la matière vitelline est non-seulement *résorbée* par le lacis vasculaire des vaisseaux omphalo-mésentériques, mais aussi *absorbée* directement par l'intestin.

» S'il en est ainsi, les adhérences dont j'ai parlé dans ma Note sur le monstre double doivent presque forcément s'établir.

» Quant aux foies, M. Coste reconnaît lui même que lorsqu'ils arrivent au contact, ils ne sont pas encore tout à fait ce qu'ils seront à l'état adulte. C'est en effet à ce moment que s'achève la transformation de la veine intestinale en veine porte, de la veine omphalo-mésentérique en veine hépatique. Ces modifications de l'appareil vasculaire ne peuvent évidemment avoir lieu sans que le foie s'en ressente. Tous ces nouveaux vaisseaux qui pénètrent l'intérieur de cet organe ou s'y développent, supposent nécessairement des mouvements de rénovation et de transformation dans le parenchyme lui-même. Le foie se trouvera donc dans d'excellentes conditions pour contracter des adhérences avec un *organe semblable et placé dans des conditions exactement pareilles*. Non qu'il doive en résulter la *fusion complète* des deux organes en un seul; mais il y aura entre eux *coalescence locale* plus ou moins étendue selon des circonstances impossibles à déterminer d'avance.

» Je terminerai cette défense de ma Note sur la monstruosité double par une courte réflexion. Certes, personne plus que notre honorable confrère M. Coste n'a le droit de professer en embryogénie des convictions absolues. Mais précisément parce qu'il sait beaucoup, il excusera sans doute ceux qui, sans être ses égaux en pareille matière, croiront devoir parfois conserver quelques doutes. Pour mon compte, j'ai, il est vrai, *publié* peu de chose sur l'embryogénie des poissons; mais je n'en ai pas moins suivi le développement d'un certain nombre d'espèces marines ou fluviatiles. Or de mes ob-

(1) Résumé d'un travail d'embryologie comparée du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse (*Annales des Sciences naturelles*, 4e série, t. I).

servations il résulte que quelques-unes des généralisations renfermées dans les ouvrages les plus justement estimés sur ce sujet, et les plus logiques en apparence, sont vraies dans certains cas, ne le sont pas dans d'autres. Voilà pourquoi, même lorsqu'il s'agit de l'embryogénie normale de ces Vertébrés inférieurs, je crois nécessaire d'user d'une grande réserve. A plus forte raison cette réserve me semble-t-elle impérieusement commandée quand il s'agit d'embryogénie tératologique. Si l'on ne connaît pas encore bien les phénomènes les plus simples, comment juger d'emblée les phénomènes complexes produits par l'enchevêtrement des premiers? »

Réponse de M. Coste *à* M. de Quatrefages.

« Notre confrère, à la suite de mes observations, vient de renoncer à l'idée de la fusion des deux foies dans les cas de monstruosité où deux fœtus sont placés face à face aux pôles opposés d'une vésicule ombilicale commune, et, conformément à mes conclusions, il n'admet plus que la possibilité de simples adhérences superficielles, comme il s'en forme, par accident, entre des viscères adultes renfermés dans un même abdomen. L'impossibilité de cette conjugaison subséquente étant ainsi implicitement reconnue, je n'ai plus à insister sur ce point.

» Quant à la conjugaison partielle des deux intestins, notre confrère ne paraît pas encore convaincu qu'elle ne puisse s'accomplir sur des poissons aussi développés que ceux qu'il a mis sous les yeux de l'Académie et qui sont placés, l'un par rapport à l'autre, de la même façon. Pour s'affermir dans sa manière de voir, il invoque l'opinion d'autres anatomistes qui, sur des espèces différentes, auraient vu le tube digestif se former d'une manière beaucoup plus tardive que je ne l'admets pour la truite et le saumon.

» Je ferai remarquer à notre confrère qu'il ne s'agit pas ici de savoir ce que peut penser tel ou tel anatomiste, mais de vérifier par l'examen matériel des faits ce qui se passe sur l'espèce dont il s'agit. Or j'ai, au Collége de France, un nombre considérable de sujets vivants, doubles ou simples, de tous les âges, et, si notre confrère le désire, il me sera facile de lui montrer, sur nature, que les deux intestins sont parfaitement clos longtemps avant que la résorption de la vésicule ombilicale leur permette de se toucher; qu'il n'y a jamais qu'une seule vésicule ombilicale pour deux fœtus, et qu'un seul et même appareil vasculaire pour cette vésicule ombilicale, l'artère omphalo-mésentérique de l'un transmettant la majeure partie de son sang à la veine de l'autre. Ce sont là des faits qui, quand on a les pièces sous les yeux, ne laissent pas de place à double interprétation : je

les tiens à la disposition de tous ceux de nos confrères que ces questions intéressent. »

EMBRYOGÉNIE TÉRATOLOGIQUE. — *Origine de la monstruosité double chez les poissons osseux; par* **M. Coste.**

« Avant de reprendre le sujet que j'ai abordé dans la dernière séance, je rappellerai encore une fois, afin d'éviter les digressions qui pourraient entraver la discussion, que, pour le moment, c'est de l'origine et de la formation de la monstruosité double chez les poissons osseux que je traite exclusivement, me réservant de consacrer un travail particulier à l'étude de la même anomalie chez les animaux allantoïdiens. Cela posé, j'entre directement en matière, et je démontre que non-seulement la monstruosité double, chez les poissons osseux, n'est pas le résultat de la fusion de deux embryons primitivement entièrement séparés sur un double vitellus vasculaire, c'est-à-dire sur deux vésicules ombilicales conjuguées, mais qu'il est impossible que deux vésicules ombilicales se forment, et, par conséquent, coexistent dans un même œuf. L'étude attentive des premières phases du développement va nous en fournir la preuve irrécusable.

» Lorsqu'on observe au microscope la structure intime de l'œuf des poissons osseux au moment de la maturation, quand la vésicule germinative s'évanouit et que l'influence de la fécondation va s'exercer sur lui, on trouve que son contenu se compose de trois éléments mêlés ensemble dans des proportions inégales : 1° d'une matière semi-fluide, transparente, qui remplit sa cavité; 2° de granules moléculaires à peu près uniformément répartis dans cette matière fluide; 3° de gouttelettes oléagineuses microscopiques, dispersées aussi, pêle-mêle avec les granules moléculaires. C'est le mélange de ces trois éléments que, par analogie, on désigne sous la dénomination vague, mal définie, de *vitellus*. Mais ce n'est pas là, chez les poissons osseux, ce qui doit constituer le germe : c'est à un seul de ces éléments constitutifs de l'œuf qu'est réservé ce privilége.

» En effet, immédiatement après la ponte et la fécondation, l'observateur peut suivre de l'œil, sous le microscope, au sein de ce vitellus, l'œuf étant placé dans l'eau, un curieux travail moléculaire qui réalise le germe en rassemblant ses matériaux épars. Ce travail moléculaire, que j'ai découvert il y a huit ans, consiste dans la distinction ou la séparation de tous les éléments confondus, afin de les approprier à leur destination respective. Voici quel en est le résultat :

» Les particules oléagineuses se précipitent les unes sur les autres, comme des globules de mercure qui se confondent, et forment ainsi, en se coali-

sant, les grosses gouttes d'huile qui nagent ensuite dans le fluide albumineux au sein duquel elles étaient dispersées, fluide albumineux qui devient le vitellus proprement dit, c'est-à-dire l'analogue du jaune de l'œuf des oiseaux. En même temps, les granules moléculaires qui étaient épars aussi comme les particules oléagineuses, entraînés par une force invisible, émigrent vers un point particulier de la surface de ce vitellus albumineux qui tient tout en suspension, s'y groupent en un disque régulier qui devient le germe, c'est-à-dire l'analogue de la cicatricule de l'œuf des oiseaux. En sorte que l'œuf des poissons osseux offre dans son développement primitif deux phases distinctes : la première, pendant laquelle tous les éléments dont se compose son contenu sont mêlés ensemble et lui donnent une certaine ressemblance transitoire avec celui de l'espèce humaine et des mammifères; la seconde, pendant laquelle il a une cicatricule qui le fait ressembler à celui des oiseaux : curieuse transformation qui m'a permis de déterminer d'une manière rigoureuse le degré d'analogie qu'il y a, sous ce rapport, entre les diverses classes de la série animale.

» La formation de la cicatricule dans l'œuf des poissons osseux est donc un fait contemporain de la fécondation, puisqu'il succède immédiatement à cet acte; et cette cicatricule y sert seule, comme chez les oiseaux, à la formation du blastoderme ou de l'être nouveau, le vitellus albumineux et les globules oléagineux, que ce vitellus tient en suspension, n'étant que des éléments accessoires employés à la nutrition. L'idée de la formation de la monstruosité double par la fusion de deux vitellus, pris à l'époque où l'œuf se constitue, serait, par conséquent, une hypothèse fondée sur une connaissance insuffisante des règles du développement normal.

» Quand la cicatricule, disque granuleux formé par le groupement régulier de molécules dispersées primitivement dans le vitellus albumineux, s'est constituée dans l'œuf des poissons osseux, cette cicatricule passe immédiatement sous l'empire d'un travail de segmentation qui remanie, si je puis ainsi dire, sa substance, et en fait une trame celluleuse, base de l'être nouveau dans lequel elle va successivement se transfigurer sous le nom de blastoderme d'abord, et de vésicule ombilicale ensuite.

» Pour atteindre cette haute destinée, elle n'aura plus désormais, comme tous les anatomistes le savent, qu'à s'étendre progressivement à la surface du vitellus albumineux qu'elle enveloppera, et à fermer son ombilic au pôle opposé à celui où elle a pris naissance, se convertissant ainsi en vésicule ombilicale, sur la paroi celluleuse de laquelle on voit, dès le principe, le rachis de l'embryon se dessiner et grandir.

» Or, si le rachis de l'embryon est déjà visible sur le bord du disque

longtemps avant que ce disque devienne vésicule blastodermique, l'observation directe permettra de constater si c'est d'un même blastoderme ou d'une même vésicule ombilicale que la monstruosité double procède, et de trancher ainsi la difficulté. C'est ce que j'ai vu en plusieurs occasions, soit au moment où l'ombilic blastodermique allait se fermer, soit au moment où il venait de se clore, c'est-à-dire lorsque la circulation n'est pas encore en jeu. Ces faits ne laissant plus de place à la discussion, il ne reste plus qu'à chercher comment ils peuvent se produire, c'est-à-dire comment deux embryons peuvent procéder de la paroi d'un même blastoderme et avoir, par conséquent, une vésicule ombilicale commune.

» L'expérience prouve que chez les oiseaux, les reptiles écailleux, les poissons cartilagineux, les mollusques céphalopodes, l'embryon se développe à la place qu'occupait, dans la cicatricule, la vésicule germinative évanouie. Conformément à cette règle, on peut admettre, je crois, que, chez les poissons osseux, le point qu'occupait dans l'œuf la vésicule germinative, doit également être le lieu d'élection, et comme le foyer vers lequel les granules moléculaires sont entraînés après la fécondation, pour y former la cicatricule ou le germe.

» L'expérience démontre aussi que deux vésicules germinatives peuvent coexister dans un même œuf. S'il en est ainsi, la présence, dans l'œuf des poissons osseux, de deux vésicules germinatives évanouies sur deux points distincts ou sur un point commun, constituerait un double foyer vers lequel les granules moléculaires, ordinairement consacrés à ne former qu'une seule cicatricule, se réuniraient soit en deux groupes séparés, soit en deux groupes confondus qui, se segmentant de concert, formeraient un blastoderme unique, blastoderme dans lequel le degré de conjugaison, selon la loi d'affinité des parties similaires, serait invariablement réglé par la position et la direction réciproques des axes virtuels, si je puis ainsi dire, des deux êtres en voie de formation. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Médecine, en remplacement de feu *M. Orfila*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 52,

M. Bonnet obtient........	39 suffrages.
M. Guyon...............	11
M. Stolz................	2

M. Bonnet, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur le moyen de prévenir la formation de la fumée dans les fourneaux chauffés à la houille. — Appareil au moyen duquel on a obtenu ce résultat; par* **M. Duméril.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Combes.)

« Dans l'état actuel de l'art de brûler le combustible minéral, la combustion absolue de la fumée est théoriquement et pratiquement impossible, en faisant produire au combustible son maximum d'effet calorique. Aussi, bien que parmi les dispositions connues il s'en trouve qui, par leur origine et leurs savantes combinaisons, soient dignes des plus grands éloges et donnent des résultats suffisants, lorsqu'ils sont judicieusement et rationnellement appliqués, nous avons pensé qu'il y aurait place encore pour des appareils dont les bons effets seraient complétement indépendants du savoir, du vouloir ou du pouvoir des chauffeurs.

» Nous avons dans ce but examiné attentivement comment les phénomènes de la combustion s'accomplissent dans les appareils connus; comment, dans quel ordre et dans quelles conditions, les carbures d'hydrogène s'engendrent, se développent et s'échappent, et nous avons vu que la fumée, prenant naissance au-dessus de la couche en ignition, contient inévitablement tout le gaz acide carbonique produit par cette couche, et constitue un mélange hétérogène très-difficile à réenflammer; que la houille fraîche, jetée sur le feu pour y être distillée, absorbe, au profit de sa propre distillation, une partie du calorique du foyer; que le rayonnement de la surface supérieure, masqué matériellement par la présence de la charge, ne peut pas percer cette couche nouvellement déposée pour aller échauffer et allumer les gaz qui se développent au-dessus; que le charbon, déposé brusquement sur une couche incandescente, y est saisi par la haute température et s'y calcine, au lieu de se distiller progressivement; que les instants qui suivent immédiatement chaque introduction sont marqués par une émission anormale de fumée à laquelle il manque, pour être brûlée, non-seulement la température qui n'est pas parvenue jusqu'à elle, mais encore un volume proportionnel d'oxygène; que les admissions intermittentes d'air, opérées dans le but de compenser ces soubresauts, ne fonctionnent pas régulièrement et sont très-nuisibles si elles interviennent à contre-temps; que l'usage d'un chargeur mécanique, répartissant uniformément le combustible, force à exagérer le

volume d'air nécessaire à la combustion; que cette uniformité d'action, cet équilibre de toutes les fonctions, se trouvent rompus dès qu'il faut augmenter l'intensité du foyer, ou deviennent un obstacle à l'obéissance de l'outil; qu'enfin, soit par la production, soit par la dépense, il y a presque toujours intermittence dans les opérations, et qu'à moins d'attention impossible dans la pratique, on ne peut régler les divers éléments de la combustion avec assez de précision pour les maintenir en constante harmonie entre eux.

» Cet examen nous a tout naturellement conduit à reconnaître que les conditions à remplir pour résoudre le problème consistent : 1° à faire naître les gaz combustibles dans le voisinage de l'air pur; 2° à les forcer, par un tirage énergique, à cheminer, en compagnie de l'air atmosphérique, dans un milieu pouvant leur communiquer la température de combustion; 3° à les faire développer, non plus au-dessus d'une couche de houille noire et froide, mais au-dessus d'une couche parfaitement incandescente; 4° à régler la hauteur de la charge, de manière à la tenir à cette limite où commence le développement de l'oxyde de carbone; 5° à uniformiser l'action des phénomènes pyriques, à tous les degrés de leur production, afin que les injections complémentaires d'air deviennent inutiles ou soient sans inconvénient sur l'effet utile du fourneau. Ce qui revient à chercher, non pas à développer d'abord la fumée pour la détruire ensuite, mais bien à opérer une combustion assez complète pour s'opposer à toute formation de fumée, assez parfaite pour qu'il ne s'en puisse produire du tout. Tel est le problème que nous nous sommes posé.

» Les procédés à l'aide desquels nous obtenons sa solution sont simples en principe : ils consistent à renverser le mode de chargement actuel, c'est-à-dire à faire monter sous le charbon allumé le charbon à brûler, tout en ménageant et facilitant les éléments d'un bon tirage, et c'est cette double condition que tous nos efforts ont tendu à appliquer pratiquement aux besoins industriels. Nous y sommes parvenu en faisant usage de cornets à section croissante recevant le charbon à l'extérieur du fourneau par leur plus petite ouverture et venant aboutir, sous un angle d'environ 40 degrés, vers le centre du foyer; une portion de leur longueur, celle qui aboutit au foyer, est percée à jour en forme de grille.

» Pour mettre l'appareil en feu, on fait la première charge avec du coke, et l'on continue ensuite avec la houille que l'on pousse, dans les cornets, sous le coke allumé. Voici alors les phénomènes qui se produisent : La houille, n'étant en contact avec la chaleur que par une des faces, ne se dis-

tille que d'un côté; c'est en quelque sorte une simple surface de distillation. L'air frais qui avoisine la grille, sur laquelle repose le charbon froid, est aspiré par le tirage et s'infiltre dans le foyer en se mariant aux carbures d'hydrogène au moment même où ceux-ci prennent naissance. Ce mélange parfaitement combustible, tout en suivant la direction naturelle due à sa densité, s'enflamme au contact de la couche incandescente qu'il traverse; le développement de la flamme s'opère au-dessus d'une couche de combustible en complète ignition; le rayonnement de la surface supérieure du combustible n'est pas interrompu par la superposition du charbon frais; la combustion s'effectue, à volonté, à très-hautes couches, facilite, au gré de l'opérateur, le développement de l'oxyde de carbone et permet d'atteindre, avec une admission d'oxygène, à des températures très-élevées.

» Toutes les fonctions pyriques deviennent régulières et continues. L'absence d'intermittence rend ici rationnelle et avantageuse l'introduction d'un volume additionnel d'air au-dessus du foyer. La grille se trouvant divisée en trois compartiments, le tirage peut s'activer isolément et à volonté sur les parties qui contiennent la houille crue développant la fumée ou sur la partie de la grille exclusivement couverte de houille passée à l'état de coke. Enfin le chargement ne se faisant plus par la porte du foyer, tout le travail de la combustion s'accomplit à vases clos. Le foyer n'est ouvert qu'à des intervalles de deux à trois heures, pour l'enlèvement des scories qui se réunissent en un seul groupe au centre du foyer : c'est-à-dire que, à l'aide du simple inversement de la charge, sous l'influence d'un tirage actif, tous les phénomènes de la combustion sont eux-mêmes inversés : la haute température que l'on rencontre aujourd'hui près de la grille se trouve reportée à la partie supérieure. La distillation, qui avait lieu à la partie supérieure, descend au contraire près de la grille; l'intermittence des fonctions pyriques est transformée en travail continu malgré l'intermittence de la charge; et les fonctions de la combustion, d'intermittentes, d'irrégulières qu'elles étaient, deviennent continues, régulières, certaines, malgré l'intermittence de la charge.

» Nous ajouterons à cet exposé que, pour permettre au charbon emprisonné dans un canal de glisser le long des parois de ce canal, ce qui serait impossible si la section était uniforme, parce que la houille n'est pas plastique, nous avons eu soin de donner à nos cornets une section décroissante du foyer à l'entrée, dans la proportion de 12 pour 100, ce qui nous a parfaitement réussi, et complète, avec une admission d'air au-dessus du foyer, l'ensemble des dispositions matérielles que nous désirons soumettre à l'appréciation de l'Académie. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la cautérisation méthodiquement appliquée à la guérison des ruptures du périnée et de la cloison recto-vaginale; par* M. **Jules Cloquet**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoyé à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Il est des accidents graves en apparence qui ont pourtant les plus tristes conséquences plutôt par suite des troubles qu'ils apportent aux relations sociales des malades que des lésions matérielles qu'ils ont déterminées. Bien des personnes se résigneraient facilement à des douleurs habituelles, qui ne peuvent se faire à l'idée de devenir pour elles et pour les autres un objet de dégoût. Parmi ces accidents doivent se ranger en première ligne les divisions de la cloison recto-vaginale....

» ..... Il faut arriver au XVIe siècle pour trouver le premier conseil d'y remédier donné par Ambroise Paré et la première tentative exécutée par Guillemeau.... Bien des procédés différents de suture simple ou combinée avec l'autoplastie ont été proposés depuis, s'appuyant tous sur quelques résultats heureux; mais leur nombre même est une preuve de la fréquence des insuccès dont ils ont été suivis.... Frappé dès le commencement de ma pratique de l'influence funeste de cette infirmité et de l'insuffisance des moyens que la science mettait à ma disposition pour y remédier, je cherchais une méthode de traitement plus certaine et moins périlleuse, lorsque le succès que j'avais obtenu par la cautérisation pour la restauration du voile du palais (1), m'engagea à traiter de la même manière les ruptures de la cloison recto-vaginale, et c'est le résultat de l'emploi de cette méthode que je vais avoir l'honneur de soumettre à l'Académie.

» L'application des caustiques, et en particulier du cautère actuel, à la guérison des fistules est bien connue sans doute et de date ancienne. Ainsi Collot, au rapport d'Heister (2), traitait par ce moyen les fistules urinaires qu'il ne pouvait guérir, méthode renouvelée plus tard avec succès par M. Lallemand; ainsi Sédillot, puis Dupuytren (3), l'employèrent pour les fistules vaginales. Ainsi M. Martin Saint-Ange l'a appliquée par un procédé fort ingénieux aux fistules à l'anus (4). Mais dans tous ces cas la cauté-

(1) Mémoire sur une méthode particulière d'appliquer la cautérisation aux divisions anormales de certains organes et spécialement à celles du voile du palais. Obs. 1re, page 9.

(2) Heister, *Inst. Chir.*, tome III, page 776.

(3) Michon, Thèse de concours, 1841, page 201.

(4) *Notice analytique sur les travaux de M. Martin Saint-Ange*, 1850, page 37.

risation porte sur toute l'étendue des bords de l'ouverture, quelquefois même sur toute la surface du trajet fistuleux; aussi la forme du cautère doit-elle être, autant que possible, adaptée à celle de la fistule, et Dupuytren recommandait-il l'emploi d'un cautère ayant la forme d'un haricot. La méthode que je propose consiste, au contraire, à agir sur un seul point des bords de la division, sur leur angle de réunion, à attendre la chute de l'escarre et la cicatrisation de la petite plaie pour pratiquer une nouvelle cautérisation et à recommencer ainsi autant de fois que la nature des désordres l'exige; c'est le tissu cicatriciel qui par sa rétraction rapproche les bords de la plaie; c'est, comme j'avais l'honneur de le dire à l'Académie dans un précédent Mémoire, une série de points de suture qu'on place successivement sur la division qu'il s'agit de réunir. En 1832, dans la première édition de sa *Médecine opératoire*, M. Velpeau a décrit cette manière d'appliquer le cautère actuel et les caustiques à la restauration du périnée et de la cloison recto-vaginale (1).

» Les premières cautérisations ont ordinairement pour effet de déterminer une réunion assez étendue; mais plus on approche de l'extérieur, plus le résultat obtenu chaque fois est faible, de sorte que la réunion des extrémités de la division se fait souvent longtemps attendre : faible inconvénient d'ailleurs, puisque les accidents les plus graves de l'infirmité disparaissent avec les premières cautérisations.

» M. Velpeau pense qu'il y a plutôt abaissement graduel de la cloison recto-vaginale qu'une réunion réelle de la division; de sorte que la cautérisation produirait le même effet que l'autoplastie par glissement, mais avec cet avantage de le procurer par une opération simple, peu douloureuse, que tous les chirurgiens peuvent pratiquer, et de permettre, par conséquent, aux malades de se soustraire aux inconvénients si graves de leur infirmité, sans aller chercher au loin des secours qu'on ne peut trouver que dans les grandes villes. Mon expérience personnelle me permet d'affirmer que, dans certains cas au moins, les deux bords de la division se réunissent bien réellement. La cicatrice, reconnaissable à sa couleur particulière, peut être facilement distinguée des tissus normaux et occupe l'espace primitivement béant par suite de la division. Quel que soit d'ailleurs le mode suivant lequel la réunion a lieu, le fait certain, c'est qu'elle s'opère pourvu que le traitement soit assez longtemps continué. Une opération légère, à peine douloureuse, d'une réussite assurée, vient aussi remplacer une opération longue,

(1) Velpeau, *Médecine opératoire*, 1re édition, tome III.

très-pénible, qui peut déterminer des accidents graves, et est trop souvent suivie d'insuccès.

» Je terminerai par l'analyse des observations jointes à ce Mémoire.

» La première a été recueillie en 1828, à l'hôpital Saint-Louis. Il s'agissait d'une femme de vingt-deux ans, qui avait éprouvé une rupture profonde du périnée en accouchant, un an auparavant, de son premier enfant. Les bords de la division s'étaient ulcérés sous l'influence d'une affection syphilitique, et, la maladie générale étant guérie, s'étaient cicatrisés isolément en laissant une large perte de substance. Au moyen de cautérisations successives par le nitrate acide de mercure, j'obtins une guérison complète.

» Dans la seconde observation, il s'agit d'une femme de vingt-six ans, qui avait éprouvé pendant un premier accouchement une rupture de la cloison recto-vaginale et du périnée, remontant à 3 centimètres au-dessus du sphincter, et que j'opérai par le cautère actuel à l'hôpital des Cliniques, en 1837. Le traitement, qui dura quatre mois, fut terminé par M. Aug. Bérard, qui a consigné cette guérison dans un article sur les ruptures du périnée, publié par lui dans le *Dictionnaire de Médecine* (1).

» Le sujet de la troisième observation, qui fut opéré par MM. Guérard et Jarjavay, est une femme de trente-huit ans, qui, dans les mêmes circonstances que les deux premières, avait éprouvé une rupture du périnée et de la cloison recto-vaginale remontant à 4 centimètres. La suture, pratiquée avec le plus grand soin par M. Jarjavay, échoua, et la position de la malade se trouva aggravée. Des cautérisations successives faites par M. Guérard avec le caustique de Vienne solidifié procurèrent une guérison complète.

» La quatrième observation, qui appartient à M. Nélaton, a été recueillie en 1847, à l'hôpital Saint-Antoine, sur une femme de trente ans, accouchée six mois auparavant. M. Nélaton ayant constaté une rupture du périnée et une procidence consécutive de la muqueuse vaginale, proposa la suture; mais la malade ne voulut jamais s'y soumettre. Elle avait eu connaissance d'un cas de mort après cette opération et restait inébranlable dans sa détermination. M. Nélaton lui fit alors accepter la cautérisation par la pâte de Vienne. Quatre applications successives du caustique suffirent pour amener une guérison complète.

» La cinquième observation a été recueillie sur une malade que j'ai soignée avec M. Paul Dubois et qui a été opérée par ce professeur. Il s'agit ici d'une fistule recto-vaginale de 15 millimètres environ de diamètre, située à 3 centimètres au-dessus du périnée, et produite chez une jeune femme pen-

(1) *Dictionnaire de Médecine*; 2e édition en 30 volumes, tome XXIII, page 527.

dant un premier accouchement. Plusieurs applications successives du cautère actuel procurèrent une guérison solide.

» Enfin M. le Dr Martin Saint-Ange a bien voulu me communiquer la Note suivante, sur un cas de sa pratique particulière :

» Mme X..., âgée de vingt et un ans, primipare, a eu le périnée déchiré
» dans toute son étendue au moment de la délivrance. Deux mois après
» l'accouchement, première application du cautère actuel, application d'un
» gros tampon d'ouate de coton dans le vagin et de compresses imbibées
» dans l'eau froide sur la partie cautérisée. Douze applications successives
» du cautère actuel, faites de semaine en semaine. Guérison complète après
» trois mois de traitement. »

CHIRURGIE. — *Détermination des véritables caractères des plaies sous-cutanées; par* **M. Bouvier.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoyé à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« ..... Il y a deux phases à considérer dans ces plaies. Dans la première, elles communiquent à l'extérieur par la piqûre qui a livré passage à l'instrument; dans la seconde, la piqûre étant fermée, elles sont réellement sous-cutanées. Comme toute blessure, ces plaies sont une cause d'irritation traumatique, et guérissent au moyen de l'inflammation. Leur travail de cicatrisation est en effet accompagné de gonflement, d'augmentation de la sensibilité et de la vascularité de la partie, en sorte qu'il faut, avec le savant éditeur des œuvres de Hunter, rejeter la doctrine de l'organisation directe du sang épanché, de même que la prétendue organisation immédiate des plaies sous-cutanées au moyen du sang artériel et de la lymphe plastique épanchés, sans inflammation locale.

» Ce qui distingue les plaies sous-cutanées, c'est le faible degré de leur inflammation consécutive, renfermée dans les limites du travail adhésif ou cicatriciel, sans qu'il y ait production de pus. Ce fait, déjà signalé par Hunter, a donné lieu aux opérations sous-cutanées, partiellement pratiquées ou proposées, depuis 1816, par MM. Brodie, Carmichaël, Sam. Cooper, Gagnebé, Ch. Bell, A. Cooper, Abernethy, Boyer, généralisées, pour la ténotomie, par M. Stromeyer et par Dieffenbach, puis répétées et multipliées par les ténotomistes français, par les chirurgiens de tous pays. Cette propriété des plaies sous-cutanées résulte du contact parfait des tissus divisés : 1° parce qu'il est plus propre qu'un contact étranger quelconque à calmer l'irritation traumatique; 2° parce qu'il favorise l'organisation de la matière plastique, en multipliant ses rapports avec les tissus vivants.

» Les plaies sous-cutanées subissent quelquefois l'inflammation suppurative par l'effet d'irritations accidentelles, comme les distensions, les pressions, l'introduction de substances irritantes, ou par l'influence des diathèses qui augmentent la susceptibilité traumatique des sujets. Les plaies sous-cutanées qui intéressent les veines, les nerfs, celles que complique un épanchement sanguin considérable, sont plus exposées à suppurer. L'inflammation suppurative peut encore dépendre d'un défaut d'occlusion de la plaie, et de sa communication permanente avec l'extérieur. Les expériences de M. Malgaigne et mes observations propres, chez l'homme, prouvent que la suppuration n'a pas lieu quand l'air est simplement emprisonné dans les tissus après l'occlusion de la piqûre extérieure.

» La nature de la cicatrice ne saurait fournir un caractère distinctif des plaies sous-cutanées non suppurantes. La nouvelle substance ressemble à celle qu'elle supplée, ou en diffère plus ou moins, suivant la nature du tissu divisé, suivant le degré d'écartement des bouts, sans que cela dépende généralement de l'existence ou de l'absence de la suppuration pendant le travail de cicatrisation. La suppuration ne met obstacle à la réparation que lorsqu'elle est tellement abondante, que les extrémités des tissus divisés nagent dans le pus, ou bien quand l'inflammation suppurative entraîne l'adhésion accidentelle et la fusion des divers tissus. Le cal n'est pas moins osseux dans beaucoup de fractures compliquées de suppuration que dans les fractures simples. Les cicatrices des tendons sont identiquement les mêmes, que leur section ait été suivie ou non de suppuration. Les cicatrices des muscles ne sont pas plus de nature musculaire dans les plaies sous-cutanées non-suppurantes que dans les plaies qui suppurent. Les cicatrices des nerfs sont d'une nature également douteuse dans les unes et les autres, et le retour des fonctions des cordons nerveux a été observé à la suite de plaies suppurantes, comme après des lésions sous-cutanées guéries par cicatrisation immédiate.

» En résumé : 1°. Les plaies sous-cutanées, comme tous les autres genres de blessures, sont une cause d'irritation traumatique, et provoquent une inflammation locale qui se lie au mécanisme de leur guérison ;

» 2°. Ce qui fait leur caractère spécial, c'est le faible degré d'irritation et d'inflammation qu'elles déterminent, c'est la cicatrisation immédiate ou sans suppuration qui en est la suite ; d'où les avantages reconnus par divers chirurgiens, depuis 1816, aux opérations sous-cutanées, et en particulier à celles qui ont pour objet la section des muscles et des tendons ;

» 3°. L'occlusion des plaies sous-cutanées produit leur innocuité relative et leur mode de cicatrisation, en appliquant les tissus les uns contre les autres, en excluant tout contact étranger, en multipliant les rapports du liquide organisable ou blastème avec la matière organisée et vivante;

» 4°. L'inflammation suppurative s'empare exceptionnellement des plaies sous-cutanées par suite d'irritations locales accidentelles, d'une diathèse générale, de la prédisposition inflammatoire de certains tissus, d'un épanchement sanguin trop considérable, ou du défaut d'occlusion de la plaie, qui rentre alors dans la classe des lésions traumatiques communiquant avec l'extérieur;

» 5°. Les cicatrices des différents tissus, os, muscles, tendons, nerfs, etc., dans les plaies sous-cutanées guéries par cicatrisation immédiate, ne sont point d'une autre nature que celles qui succèdent à beaucoup de plaies suppurantes; la formation du pus ne nuit que dans certaines conditions à la production ou à la perfection de ces cicatrices. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MINÉRALOGIE. — *Nouvelles recherches sur la composition de l'euklase, espèce minérale; par* **M. A. Damour**. (Présenté, au nom de l'auteur, par *M. Dufrénoy*)

(Commissaires, MM. Berthier, Dufrénoy, de Senarmont.)

« L'euklase, rapportée de l'Amérique du Sud par le naturaliste Dombey, en 1785, a été analysée successivement par Vauquelin et par Berzelius. Les analyses de ces illustres chimistes ont établi que ce minéral est un silico-aluminate de glucine; j'ai constaté que l'euklase contient, en outre, 6 pour 100 d'eau et de fluor.

» L'eau a été déterminée par quatre expériences successives. Dans les trois premières expériences, l'euklase a été calcinée dans un creuset de platine jusqu'au point de fusion : à cet état, elle formait un émail blanc mat qui adhérait fortement aux parois du creuset. Dans la quatrième expérience, $0^{gr},7195$ d'euklase en gros fragments, étant chauffés au rouge sombre dans un creuset de platine, pendant un quart d'heure, n'ont pas perdu de leur transparence ni de leur poids; chauffés ensuite au rouge-cerise, produit par la simple flamme d'une lampe à alcool à double courant d'air, il a fallu prolonger cette calcination pendant trois heures pour leur

faire perdre 0gr,0435, soit 0gr,0604 pour 1 gramme. Exposés à cette même température pendant une heure de plus, leur poids est resté invariable. Enfin à la température du rouge-blanc, le minéral a perdu en tout 0gr,0462, soit 0gr,0642 pour 1 gramme.

» Pour déterminer d'une manière plus directe la nature et la proportion de matières volatiles dégagées par la chaleur, j'ai employé l'appareil suivant : Le minéral en fragments grossiers, étant placé dans une nacelle en platine tarée, a été introduit au milieu d'un tube de même métal ayant 41 centimètres de longueur et 15 millimètres de diamètre intérieur; l'une des extrémités de ce tube était terminée par un cylindre plus étroit de même métal, s'ajustant, à l'aide d'un bouchon de liége, dans un tube de verre taré, ayant la forme d'un fer à cheval. L'appareil étant préalablement desséché, on a établi le courant d'air, au moyen de l'aspirateur; puis avec la lampe de M. Deville, on a fortement chauffé le tube en platine, dans sa partie correspondante à la nacelle contenue à son intérieur. Les matières volatiles dégagées par la calcination n'ont pas tardé à se déposer sur les parois du tube de verre en le recouvrant d'un léger enduit blanc, à la partie qui s'ajustait au tube en platine. La calcination étant terminée, on a détaché le tube de verre renfermant le liquide condensé, et l'on en a pris le poids. L'augmentation de poids qu'il avait subie représentait les matières condensées.

» Les matières fixes ont été dosées par quatre analyses successives dont on ne saurait faire connaître les détails dans le *Compte rendu*. Les résultats de ces analyses sont les suivants :

	I.	II.	III.	IV.	Moyenne.	Oxygène.	Rapports.
Silice	0,4156	0,4167	0,4151	0,4177	0,4163	0,2161	4
Alumine	0,3354	0,3415	0,3435	0,3425	0,3407	0,1592	3
Glucine	0,1695	0,1705	0,1690	0,1696	0,1697	0,1073	2
Chaux	0,0020	0,0015	0,0012	0,0009	0,0014	»	»
Oxyde ferreux	0,0127	0,0110	0,0094	0,0081	0,0103	»	»
Protoxyde d'étain	»	»	0,0026	0,0042	0,0034	»	»
Eau	0,0604	»	»	»	0,0604	0,0537	1
Fluor	0,0038	»	»	»	0,0038	»	»
					1,0060		

» En ne considérant comme parties essentielles à la constitution de cette espèce minérale que la silice, l'alumine, la glucine et l'eau, les quantités d'oxygène appartenant à chacun de ces principes constituants sont entre elles comme 4 : 3 : 2 : 1; ce qui permet de représenter la composition de

l'euklase par la formule

$$6\dot{Be}, 3\ddot{\bar{Al}}, 4\ddot{Si} + 3\dot{H}.$$

» L'oxyde de fer paraît entrer dans l'euklase comme matière accidentelle modifiant les nuances de coloration que présente ce minéral. Le mélange est quelquefois très-apparent sur certains cristaux d'euklase qui se montrent pénétrés en tous sens par des lamelles brillantes de fer oligiste.

» Le fluor et l'étain s'y trouvent aussi en trop faible proportion pour figurer dans la formule adoptée; mais la présence bien constatée de ces éléments semble prouver que l'euklase appartient à cette classe de minéraux qui, comme la topaze, la tourmaline, etc., ont éte produits par des fluorures et des chlorures volatils sur les roches de diverses natures composant les terrains cristallisés, ainsi que l'ont fait voir les récentes expériences de M. Daubrée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action du protochlorure de phosphore sur une série d'acides monohydratés; par* **M. Béchamp.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« M. Cahours a obtenu plusieurs chlorures de radicaux organiques, en faisant réagir le perchlorure de phosphore sur les acides monohydratés correspondants. La réaction pour le chlorure de benzoïde est exprimée par l'équation

$$C^{14}H^{5}O^{3}, HO + PCl^{5} = ClH + PO^{2}Cl^{3} + C^{14}H^{5}O^{2}Cl.$$

» M. Gerhardt fait remarquer avec raison que l'action du perchlorure de phosphore sur les acides organiques n'est pas seulement une double décomposition, mais qu'elle se compose de deux actions successives, ce que prouve le dégagement de l'acide chlorhydrique; et voici comment ce chimiste formule, dans le système unitaire, la décomposition de l'acide benzoïque :

$$C^{14}H^{6}O^{4} + PCl^{5} = \underbrace{C^{14}H^{6}O^{2}Cl^{2}}_{\text{chlorhydrate de chlor. de benzoïle.}} + PO^{2}Cl^{3},$$

le chlorhydrate de chlorure de benzoïde qui semble se former, se dédou-

blant ensuite en acide chlorhydrique et chlorure de benzoïle :

$$C^{14}H^{6}O^{2}Cl^{2} = ClH + C^{14}H^{6}O^{2}Cl.$$

» Nous verrons tout à l'heure que ce résultat peut s'interpréter plus simplement. Notons seulement, en passant, que le chlore dans le composé hypothétique $C^{14}H^{6}O^{2}Cl^{2}$ s'y trouverait jouant deux rôles différents, comme cela a lieu véritablement dans les chlorhydrates d'hydrogène bicarboné chlorés, ainsi que M. Regnault l'a prouvé.

» M. Gerhardt a obtenu, plus tard, plusieurs autres chlorures organiques par l'action de l'oxychlorure de phosphore sur les sels potassiques de certains acides monobasiques, tels que l'acétate et le butyrate. J'ai réussi à préparer ces composés d'une manière plus simple, en faisant agir le protochlorure de phosphore sur l'acide acétique et l'acide butyrique monohydratés. J'ai été conduit à ce résultat par les deux considérations suivantes :

» I. Il est remarquable, 1° que les éthers simples, les acides anhydres des acides monobasiques et les chlorures correspondants aient un équivalent représenté par 2 ou 4 volumes de vapeur, et soient comparables à l'eau ou à l'acide chlorhydrique quant au mode de condensation ; en effet :

$$\left.\begin{matrix} H = 2\text{ vol.} \\ O = 1\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = HO = 2\text{ vol.} \qquad \left.\begin{matrix} H = 2\text{ vol.} \\ Cl = 2\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = ClH = 4\text{ vol.}$$

$$\left.\begin{matrix} C^{4}H^{5} = 2\text{ vol.?} \\ O = 1\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = C^{4}H^{5}O = 2\text{ vol.} \qquad \left.\begin{matrix} C^{4}H^{5} = 2\text{ vol.?} \\ Cl = 2\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = C^{4}H^{5}Cl = 4\text{ vol.}$$

$$\left.\begin{matrix} C^{4}H^{3}O^{2} = 2\text{ vol.?} \\ O = 1\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = (C^{4}H^{3}O^{2})O = 2\text{ vol.} \qquad \left.\begin{matrix} C^{4}H^{3}O^{2} = 2\text{ vol.?} \\ Cl = 2\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = (C^{4}H^{2}O^{2})Cl = 4\text{ vol.};$$

2° que les éthers des acides monobasiques les mieux caractérisés contiennent 4 volumes de vapeur dans leur équivalent comme l'alcool, et que l'équivalent de ces acides monobasiques monohydratés est lui-même représenté par 4 volumes de vapeur, de même que les anhydrides doubles de M. Gerhardt ; ainsi :

$$\begin{aligned} C^{4}H^{5}O + HO &= C^{4}H^{5}O, & HO &= 4\text{ vol.}, \\ (C^{4}H^{3}O^{2})O + HO &= C^{4}H^{3}O^{3}, & HO &= 4\text{ vol.}, \\ C^{4}H^{5}O + (C^{14}H^{5}O^{2})O &= C^{4}H^{5}O, & C^{14}H^{5}O^{3} &= 4\text{ vol.}, \\ (C^{4}H^{3}O^{2})O + (C^{14}H^{5}O^{2})O &= C^{4}H^{3}O^{3}, & C^{14}H^{5}O^{3} &= 4\text{ vol.} \end{aligned}$$

» II. Le protochlorure de phosphore se décompose au contact de l'eau, en dégageant de l'acide chlorhydrique ; si l'acide acétique anhydre est comparable à l'eau, il doit se décomposer au contact du chloride phosphoreux, en dégageant du chlorure d'acétyle, tandis que l'acide acétique mono-

hydraté doit donner de l'acide chlorhydrique, du chlorure d'acétyle et de l'acide phosphoreux. J'ai tenté l'expérience, et elle a réussi comme je l'avais prévu.

» Si l'on traite l'acide acétique monohydraté (1) par le protochlorure de phosphore, on observe que les deux liquides se mêlent d'abord, et que le protochlorure se dissout dans l'acide; mais aussitôt, et déjà à la température de + 15 degrés, le dégagement du gaz chlorhydrique commence. J'ai introduit le mélange dans un tube qui a été scellé : bientôt le liquide se troubla, une matière dont la viscosité augmenta insensiblement se précipita lorsque le tube eut été exposé pendant quelque temps à la température de 30 à 40 degrés. L'opération me paraissant terminée, j'ai brisé la pointe affilée du tube : il se dégagea un torrent d'acide chlorhydrique. La partie très-mobile du liquide que contenait le tube était du chorure d'acétyle presque pur qui distilla presque tout entier entre 54 et 57 degrés. Le résidu de la distillation était de l'acide phosphoreux hydraté ; en effet, ce résidu visqueux se dissolvait dans l'eau sans dégagement de gaz, la dissolution réduisait le bichlorure de mercure en protochlorure, et le nitrate d'argent en argent métallique; enfin, si l'on chauffait une partie de ce résidu avant d'y ajouter de l'eau, il se dégageait bientôt de l'hydrogène phosphoré qui s'enflammait à l'air. Ainsi l'acide acétique monohydraté se décompose au contact du protochlorure de phosphore comme le ferait un mélange d'eau et d'acide acétique anhydre :

$$3C^4 4^3 O^3, HO = 3ClH + PO^3 + 3C^4H^3O^2Cl PO^3.$$

Seulement, par une action secondaire, l'acide phosphoreux naissant déshydrate une partie de l'acide acétique, il se forme de l'acide acétique anhydre, lequel, à son tour, est transformé en chlorure d'acétyle, ce qui théoriquement devait être, et ce que prouve l'expérience suivante :

» J'ai transformé en acide acétique anhydre le chlorure d'acétyle de l'opération précédente en le distillant avec de l'acétate de soude fondu. Le produit, distillé sur une nouvelle portion d'acétate de soude, a été enfin rectifié pour ne recueillir que ce qui passait à 137 degrés. Je me suis assuré que cet acide anhydre ne contenait aucune trace de chlorure d'acétyle.

» L'acide acétique anhydre et le protochlorure de phosphore ont été mêlés dans le rapport des quantités de l'équation suivante :

$$3C^4H^3O^3 + PCl^3 = PO^3 + 3C^4H^3O^2Cl.$$

(1) L'acide dont je me suis servi était encore cristallisé à + 16 degrés.

» Le protochlorure se dissout dans l'acide anhydre sans trace de dégagement de gaz. Le mélange était introduit dans un tube scellé, on remarque qu'il ne se manifeste aucune réaction à la température ordinaire, même après plusieurs heures. Mais si l'on chauffe au bain-marie, le mélange se trouble tout à coup lorsque la température du bain atteint environ 65 degrés. Il se sépare une matière solide très-blanche qui jaunit vers 80 degrés. Ayant brisé le tube, je n'ai vu se dégager aucune trace de gaz. La partie liquide a été distillée; tout a passé entre 55 et 60 degrés. C'était du chlorure d'acétyle sans trace de chlorure de phosphore. La partie solide n'était que de l'acide phosphoreux anhydre imprégné de chlorure d'acétyle.

» La décomposition de l'acide acétique monohydraté se fait donc en deux temps. Les deux liquides se mêlent d'abord; mais bientôt l'acide chlorhydrique se dégage, le mélange se trouble, de l'acide phosphoreux hydraté se sépare et du chlorure d'acétyle prend naissance.

» S'il en est réellement ainsi, la décomposition des acides monohydratés par le perchlorure de phosphore se ferait aussi en deux temps, c'est-à-dire que

$$2C^{4}H^{3}O^{3},HO + 2PCl^{5} = PO^{2}Cl^{3} + 2ClH + PO^{2}Cl^{3} + C^{4}H^{3}O^{2}Cl.$$

» J'ai commencé des expériences desquelles il résulte que tous les acides monobasiques subissent par le protochlorure de phosphore le même genre de décomposition que l'acide acétique. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'oxygène à l'état naissant* (premier Mémoire); *par* **M. Auguste Houzeau.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Becquerel, Boussingault.)

« ..... En considérant le cas le plus remarquable où l'oxygène se constitue à l'état naissant, celui que nous offre la préparation de l'eau oxygénée, j'ai été conduit à supposer que si, par un dédoublement heureux des deux atomes d'oxygène qui sont unis au barium pour former le bioxyde, je parvenais à mettre en liberté l'atome mobile en dehors du contact de toute substance oxydable, cette molécule en se dégageant se révélerait par ses propriétés éminemment oxydantes. C'est en effet ce qui arrive quand on fait réagir, à une basse température, l'acide sulfurique monohydraté sur le bioxyde de barium..... Des divers appareils qui m'ont servi dans le laboratoire de M. Boussingault à préparer l'oxygène naissant, le plus simple

consiste en un ballon tubulé, dont le goulot le plus étroit porte un tube abducteur se rendant sous une éprouvette remplie d'eau. L'acide sulfurique étant versé d'abord, il suffit d'y projeter le suroxyde terreux réduit en petits fragments, et de fermer rapidement le col du ballon avec un bouchon de liége. Le dégagement du gaz ne se fait pas longtemps attendre, et il est d'autant plus accéléré que le mélange acide s'échauffe plus fortement. Il est donc nécessaire, dans certains cas, de favoriser la réaction en plongeant le ballon dans un bain-marie chauffé de 50 à 60 degrés, comme parfois aussi il est indispensable de la modérer en faisant usage d'eau froide.

» L'oxygène naissant est un gaz incolore, possédant une forte odeur; il doit être respiré avec prudence, car, introduit en trop grande quantité dans l'économie, il donne lieu à des nausées qui peuvent être suivies de vomissements. Aussi son odeur, qui d'abord n'a rien de repoussant, devient-elle insupportable quand on l'a sentie un grand nombre de fois. Sa saveur rappelle un peu celle du homard.

» Chauffé vers 75 degrés ou exposé à la lumière solaire, il perd toutes ses facultés actives..... En présence de l'eau et à la température ordinaire, il oxyde la plupart des métaux, même l'argent; suroxyde en général les protoxydes métalliques, et transforme directement aussi l'acide arsénieux en acide arsénique, etc..... Les alcalis (potasse, soude, chaux, baryte) et les acides (sulfurique, phosphorique, azotique) réagissent fortement sur lui.

» L'ammoniaque elle-même mise en contact avec l'oxygène naissant éprouve une modification profonde; ses éléments sont véritablement brûlés, et le résultat de cette combustion est un composé nitreux. Il suffit en effet de plonger, dans une éprouvette pleine de gaz odorant, une baguette de verre imprégnée d'une dissolution d'alcali volatil, pour qu'à l'instant le vase soit rempli de nombreuses vapeurs blanches de nitrate d'ammoniaque.

» L'hydrogène phosphoré non spontanément inflammable, qu'on sait être inaltérable à $+ 20°$ par l'oxygène ordinaire, brûle au contraire avec émission de lumière dans le gaz naissant.

» Enfin l'acide hydrochlorique en dissolution dans l'eau ne peut résister à l'énergique affinité de l'oxygène actif; ses éléments sont dissociés par suite de la combustion de l'hydrogène, et le chlore, mis en liberté, peut dissoudre les feuilles d'or qu'on place dans l'acide modifié.

» L'oxygène naissant est donc un chlorurant, au même titre que le chlore est un oxydant; et c'est en effet à cette remarquable puissance de combus-

tion que les suroxydes métalliques doivent leur faculté de dégager du chlore sous l'influence de l'acide hydrochlorique.

» Le gaz odorant réagit plus rapidement encore sur l'iodure de potassium, dont il met l'iode en liberté; il décolore spontanément les teintures de tournesol, de cochenille, de bois de campêche, de sulfate d'indigo, etc., et manifeste ainsi un pouvoir que le chlore lui-même ne saurait lui disputer. Les corps poreux l'absorbent et le modifient singulièrement aussi, puisqu'il suffit de faire passer lentement le gaz à travers un tube de verre rempli d'amiante, de mousse de platine, de charpie, de coton cardé, de lambeaux de flanelle, etc., pour que son odeur et ses propriétés oxydantes soient anéanties.

» Quoique l'ensemble des propriétés qui viennent d'être exposées ne permette pas de confondre le gaz naissant avec l'oxygène ordinaire, j'ai pensé néanmoins que cette différence serait encore mieux sentie par une exposition comparée de leurs propriétés respectives. Tel est le but du tableau suivant :

PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DE L'OXYGÈNE ORDINAIRE A L'ÉTAT LIBRE ET A LA TEMPÉRATURE DE + 15°.	PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DE L'OXYGÈNE NAISSANT A L'ÉTAT LIBRE ET A LA TEMPÉRATURE DE + 15°.
Gaz incolore, inodore, insipide.	Gaz incolore, très-odorant, ayant la saveur du homard.
Sans action rapide sur le tournesol bleu.	Décolore avec rapidité le tournesol bleu.
N'oxyde pas l'argent.	Oxyde l'argent.
Sans action sur l'ammoniaque.	Brûle spontanément l'ammoniaque et la transforme en nitrate.
Sans action sur le gaz hydrogène phosphoré.	Brûle instantanément l'hydrogène phosphoré avec émission de lumière.
Ne décompose pas l'iodure de potassium.	Agit rapidement sur l'iodure de potassium et met l'iode en liberté.
Ne réagit pas sur l'acide chlorhydrique.	Décompose l'acide chlorhydrique et met le chlore en liberté.
Est un oxydant faible.	Est un agent puissant d'oxydation et un chlorurant énergique.
Très-stable à toutes les températures.	Stable à + 15°, est détruit vers 75°.

» ..... Le bioxyde de barium n'est pas, d'ailleurs, le seul corps qui puisse ainsi laisser dégager de l'oxygène actif, d'autres substances oxygénées m'en ayant également donné dans certaines circonstances.... C'est qu'en réalité, quand on considère dans leur ensemble les nombreuses réactions chimiques auxquelles concourent les combinaisons oxygénées, et qui à elles seules constituent la plus grande partie des métamorphoses dont

s'occupe la chimie, on reconnaît toujours dans l'oxygène combiné l'exaltation qui distingue l'oxygène naissant libre, et que celui-là cesse de posséder aussitôt qu'on l'isole de ses combinaisons : inertie d'autant plus caractéristique, qu'elle devient aussi le partage du gaz odorant qui a subi l'influence de la chaleur ou de la lumière, ou le contact de certaines substances avec lesquelles il ne contracte aucune union. C'est ainsi que l'acide arsénieux, inaltérable par l'oxygène ordinaire, se trouve directement oxydé par l'oxygène naissant à l'état libre, comme l'opère lui-même, et l'oxygène combiné de l'acide azotique, et l'oxygène de l'eau, quand celle-ci est décomposée par le chlore.

» Il en est de même pour l'acide chlorhydrique, qui, n'éprouvant aucune altération de la part de l'oxygène gazeux, ou du gaz naissant détruit préalablement à 80 degrés, acquiert au contraire la faculté de dissoudre l'or, en présence de l'acide azotique, des bioxydes de barium, de manganèse, de plomb, etc., et de certains sels oxygénés, exactement comme il le fait avec l'oxygène actif à l'état libre, ainsi que je l'ai rapporté plus haut.

» ..... De là, l'idée de la préexistence de l'oxygène naissant dans les combinaisons, qui est celle que je développe dans mon Mémoire..... Il faut d'ailleurs reconnaître que les méthodes ordinaires qu'on emploie pour dégager l'oxygène ne sont guère de nature à favoriser l'émission de ce gaz sous son état primitif, puisqu'elles sont fondées sur l'emploi de certains agents, tels que le calorique, la lumière et la force catalytique, capables de détruire eux-mêmes l'activité de l'oxygène naissant...... Il semble donc que, de même, en calcinant les peroxydes de manganèse, de barium, etc., ou divers sels oxygénés, tels que les chlorates, chromates, etc., il est impossible d'en obtenir l'oxygène actif; de même aussi, lorsque Priestley, dans sa mémorable expérience du 1er août de l'année 1774, parvint à décomposer le *mercure précipité per se* (bioxyde de mercure) en le chauffant au foyer ardent d'une lentille, il ne put mettre en liberté qu'un principe dégénéré, et que le gaz qu'il désigna sous le nom d'*air déphlogistiqué*, que Lavoisier, à l'époque de la création du langage chimique transforma en celui d'*oxygine* ou *d'oxygène*, n'est autre que l'oxygène hypothétique des chimistes modernes modifié par les forces perturbatrices dont disposait, à cette époque, l'illustre physicien anglais.

» .... Le second Mémoire aura pour objet l'étude comparée de l'oxygène naissant et de l'ozone, ce nouveau principe oxydant sur la nature duquel on est si peu d'accord, malgré les beaux travaux de MM. Schœnbein, Marignac et de la Rive, Fremy et Ed. Becquerel. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Thermomètre à maximum, à bulle d'air; par* M. WALFERDIN.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

« Si le thermomètre à minimum à index, proposé par Rutherford, est, au point de vue pratique, l'instrument le plus simple, et s'il peut, au moyen des modifications que j'ai indiquées (1), devenir de l'usage le plus fréquent, il n'en est pas de même de son thermomètre horizontal à maximum : il est presque toujours défectueux et présente des inconvénients tels, qu'il est promptement mis hors de service.

» Dans ce dernier instrument, le mercure, en se dilatant, pousse un petit cylindre en fer qui s'arrête au maximum de température lorsque le mercure se contracte; mais, pour que l'index métallique puisse se mouvoir librement, il est indispensable qu'il soit de moindre diamètre que celui du tube thermométrique. Or, il arrive que, par suite de cette cause et de l'adhérence que les corps solides contractent entre eux, le mercure, éprouvant de la résistance, se glisse entre l'index et le canal intérieur du tube, et qu'il passe par-dessus l'index qui se trouve ainsi noyé dans le mercure. L'instrument ne donne plus alors aucune indication.

» De nombreuses tentatives ont été faites pour assurer la marche de cet index; elles ont ainsi compliqué un instrument dont il fallait surtout s'attacher à rendre l'application aussi facile que l'est celle du thermomètre horizontal à minimum.

» D'un autre côté, le thermométrographe, qui n'est que la combinaison de l'un et de l'autre de ces instruments, puisqu'il est formé d'alcool et de mercure avec deux index mobiles, a été redressé de manière à pouvoir être mis verticalement en observation, sans qu'il en résulte aucun avantage réel. Indépendamment des incertitudes que laisse le jeu des index qui doivent, au moyen d'un fil de verre faisant ressort, se maintenir au point où les portent les températures extrêmes, il présente, quant au passage du mercure par-dessus les index, le même inconvénient que le thermomètre horizontal à maximum, et, comme tout thermomètre à deux liquides et à indications permanentes, il se fausse après un usage plus ou moins prolongé. Enfin, le thermomètre à déversement, à maximum, que j'ai proposé, au lieu d'être réservé spécialement à la recherche des indications de la température sur les points inaccessibles, pourrait être appliqué, dans les

(1) *Comptes rendus*, 1855; p. 899.

observatoires, aux déterminations de température en l'absence de l'observateur; il suffirait de placer, près de cet instrument, un bon thermomètre ordinaire dont le réservoir aurait la même forme et la même capacité, pour que la comparaison pût être faite à toute température de l'atmosphère pourvu qu'elle fût inférieure à celle d'observation.

» Mais ce procédé n'est pas, sous le rapport de la pratique, d'une application aussi facile que l'emploi du thermomètre horizontal à minimum à index, et il importe surtout de placer entre les mains des météorologistes un thermomètre à maximum qui soit rigoureusement aussi simple que ce dernier instrument.

» En mettant sous les yeux de l'Académie, dans sa séance du 24 avril 1854, le thermomètre métastatique employé par M. Cl. Bernard dans ses recherches sur les différences de température entre le sang artériel et le sang veineux, j'ai fait connaître (1) comment j'avais rendu cet instrument propre à séjourner dans les organes dont il s'agit d'étudier l'état thermique, et à conserver l'indication du maximum de température auquel il a été exposé.

» J'ajouterai qu'en réservant ainsi, par des moyens convenables, une très-petite quantité d'air sec dans tout thermomètre à mercure terminé par un renflement à sa partie supérieure, on le rend également propre à devenir un thermomètre à maximum.

» On aperçoit facilement que le procédé que j'indique ici m'a été suggéré par l'accident bien connu qui résulte, dans les thermomètres ordinaires, de la division de la colonne mercurielle, de telle sorte que la partie supérieure reste souvent détachée de la partie inférieure sans qu'elles puissent se rejoindre. J'ai réalisé cette division en la produisant à volonté dans un endroit convenable de la tige thermométrique.

» Il suffit ainsi pour convertir un thermomètre ordinaire à réservoir supérieur en un thermomètre à maximum, à bulle d'air, de faire passer une petite masse de mercure dans ce réservoir, puis de le chauffer à la flamme d'une bougie, afin d'en expulser complétement la bulle d'air et de l'introduire dans l'intérieur de la tige où l'on fait ensuite rentrer le mercure, de manière que la bulle d'air qui se trouve interposée produit la division de la colonne mercurielle.

» Lorsqu'il y a élévation de température, le mercure, en se dilatant, chasse devant lui la petite bulle d'air; celle-ci pousse à son tour la colonne de mercure qui lui est superposée et qui s'arrête au maximum de température dont l'indication est ainsi conservée.

(1) *Comptes rendus*, t. XXXVIII, p. 770.

» Il suffit, après l'observation, de redresser l'instrument, et, si le tube est très-capillaire, de le frapper légèrement ou de lui faire décrire rapidement un demi-cercle, pour le ramener à son état normal.

» Ainsi c'est de bas en haut que le thermomètre à minimum à index doit être renversé, et c'est, au contraire, de haut en bas que le thermomètre à maximum, à bulle d'air, doit être relevé. On voit que, bien qu'en sens inverse, l'une des deux opérations ne présente pas plus de difficulté que l'autre.

» Lorsque le tube du thermomètre à maximum, à bulle d'air, est très-capillaire, l'instrument peut être mis verticalement en expérience; cependant il est toujours plus sûr de le placer horizontalement ou sous une faible inclinaison.

» On remarquera que la séparation de la colonne de mercure dans la tige, au moyen d'une petite bulle d'air, a aussi l'avantage de permettre de vérifier le jaugeage du tube et de corriger ses défauts de cylindricité.

» L'emploi du thermomètre à maximum, à bulle d'air, réunit, comme on voit, les mêmes conditions de simplicité que celui du thermomètre à minimum à index. J'ajouterai que plusieurs années d'observations météorologiques m'ont assuré de l'exactitude de ses résultats, et que, d'après les indications que j'ai données pour sa construction, il est aujourd'hui en usage dans un certain nombre d'observatoires.

» Il est à remarquer aussi que la plupart des thermomètres ordinaires construits depuis une vingtaine d'années, et qui ne dépassent pas + 50 à + 60 degrés centigrades, sont, pour éviter qu'ils ne se brisent s'il leur arrive d'être exposés à une température plus élevée, terminés par le renflement dont j'ai parlé. Ces sortes de thermomètres ne sont complétement *purgés d'air* que lorsque le mercure a été soumis plusieurs fois à l'ébullition. Comme ils n'ont ordinairement subi qu'une seule fois cette opération, ils contiennent souvent la petite quantité d'air sec qui suffit pour les rendre propres à être employés comme thermomètres à maximum.

» J'ai trouvé un grand nombre d'instruments ainsi construits, qui peuvent, comme le mot est déjà consacré dans quelques laboratoires, être *maximés*.

» Il est encore une autre application importante du thermomètre à bulle d'air. On sait quelles difficultés présente la détermination des températures élevées au moyen du thermomètre ordinaire; celles, par exemple, de 200 à 360 degrés centigrades. Le thermomètre métastatique a pour but de remédier en partie à ces difficultés. Le thermomètre à maximum, à bulle

d'air, donne aussi le moyen de les atténuer sensiblement. En restant plongé jusqu'au niveau du mercure dans le milieu dont on veut apprécier la haute température, il en rapporte l'indication, sans donner lieu aux erreurs de parallaxe si considérables dans ces sortes d'observations, suivant que les thermomètres ordinaires sont plus ou moins immergés dans ce milieu.

» La condition essentielle est que l'instrument ne contienne qu'une très-petite quantité d'air sec, et qu'elle passe entièrement dans l'intérieur de la tige, ce dont il est toujours facile de s'assurer. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie analytique et expérimentale des moteurs électriques* (premier Mémoire); *par* **M. Marié-Davy.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Regnault, de Senarmont.)

« La simplicité de la formule bien connue de M. Jacobi

$$E = \frac{K}{2\alpha}$$

est toute superficielle. M. Jacobi a négligé dans ses calculs un grand nombre d'éléments qui interviennent dans la valeur numérique de E et qui sont, les uns indépendants du système particulier dans lequel a été construite la machine, les autres variables avec ce système.

» Ce premier Mémoire est destiné à l'étude de l'un de ces éléments, l'inertie électrique $\frac{1}{\alpha}$ des conducteurs électriques. Nous le divisons en deux parties : la première, qui fait l'objet de cette communication, a pour objet l'établissement des formules qui doivent nous donner α et à la discussion des procédés d'expérimentation employés et des unités adoptées. Dans la seconde partie, nous ferons connaître les résultats numériques obtenus pour α.

» Nous supposons qu'un courant s'établisse dans un circuit fermé assez large pour qu'aucune de ses parties n'agisse par induction sur les autres. Le courant s'induit lui-même cependant, et nous cherchons comment varie l'intensité du courant induit, depuis le moment précis où le circuit est fermé jusqu'au moment où il a acquis toute son intensité I.

» Soient :

i_1 l'intensité du courant induit au temps t;

i' le courant réduit $I - i_1$;

I_1 le courant induit moyen pendant la durée t;
χ l'état électrotonique au bout du temps t;
$\frac{1}{\alpha}$ le coefficient d'inertie;
ρ la résistance.

» Nous posons

$$i_1 = I - i' = \frac{\alpha}{\rho}\frac{di'}{dt},$$

et nous en tirons successivement :

$$(5)\qquad i_1 = I \times 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}},$$

$$(6)\qquad i' = I\left(1 - 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}}\right),$$

$$(8)\qquad I_1 = \frac{I}{t}\frac{\alpha}{\rho}\left(1 - 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}}\right),$$

$$(9)\qquad \chi = I_1 \rho t = I\alpha\left(1 - 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}}\right),$$

et, pour le courant induit de retour au bout d'un temps τ compté à partir de la rupture du circuit :

$$(14)\qquad j_1 = \alpha\frac{\rho'}{\alpha'} I\left(1 - 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}}\right) e^{-\frac{\rho' \tau}{\alpha' M}},$$

$$(15)\qquad J_1 = \frac{\alpha I}{\tau}\left(1 - 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}}\right)\left(1 - 10^{-\frac{\rho' t}{\alpha' M}}\right).$$

Dans la formule (8) I_1, I, t, ρ, sont données par l'expérience, on peut donc en tirer α.

» Mais pour que α ait une valeur pratiquement utile, il faut définir d'une manière précise les unités adoptées dans la mesure de I et I_1 d'une part et de ρ de l'autre.

» ρ en particulier exige certaines précautions. Elle se compose de deux termes : λ la résistance extérieure à la pile que l'on peut mesurer avec précision, et l la résistance intérieure à la pile qui doit être calculée d'une formule.

La formule $i = \frac{A}{l+\lambda}$ est, d'une manière générale, incomplète, et ne s'accorde avec l'expérience que dans des cas déterminés; dans les autres, l est fonction de i.

» Un courant i produit par une force électromotrice A circule dans un circuit fermé dont la *résistance absolue* est r. Nous augmentons cette résis-

tance de dr, le courant éprouve une diminution correspondante

$$-di = \frac{1}{A} dr;$$

mais la résistance absolue du conducteur est proportionnelle à sa longueur et au carré de l'intensité du courant qui le traverse,

$$dr = Bi^2 dl' \quad \text{donne} \quad -di = \frac{B}{A} i^2 dl',$$

d'où

$$i = \frac{\frac{A}{B}}{\frac{A}{Bi_0} + (l' - l'_0)} = \frac{A'}{l + \lambda}.$$

Ce qui n'est autre chose que la formule trouvée simultanément et par des moyens divers par MM. Ohm et Pouillet.

» Mais cette formule suppose que dans toute son étendue, le conducteur est soumis à la loi $dr = Bi^2 dl'$, ce qui n'est pas. Aux changements de conducteur, la résistance éprouve des sauts brusques et suit la loi

$$l_1 = a + \frac{b}{i} + \frac{c}{i^2}$$

$$r' = ai^2 + bi + c.$$

Notre équation différentielle est donc

$$-di = \frac{1}{A}(dr + dr') = \frac{B}{A}[i^2 dl' + (2ai + b)di],$$

d'où

$$i = \frac{Bb + A}{\left(\frac{Bb + A}{i_0} - 2aBM \log i\right) + 2aBM \log i + B(l' - l'_0)},$$

$$i = \frac{A''}{l'' + 2aM \log i + \lambda}.$$

Une pile zinc, cuivre, eau acidulée, a donné

$$2aM = -160, \quad i = \frac{3772}{370 - 160 \log i + \lambda};$$

un élément Daniel,

$$2aM = -0{,}74, \quad i = \frac{3228}{4{,}85 - 0{,}74 \log i + \lambda};$$

un élément Bunsen,

$$2\,a\mathrm{M} = 0{,}0, \quad i = \frac{6525}{1{,}81 + \lambda}.$$

» On rattachera sans doute le coefficient du terme logarithmique à la polarisation. Quelle que soit l'explication, ce coefficient intervient très-efficacement dans la loi des courants de certaines piles et y fait varier la résistance intérieure, ce qui aurait rendu nos expériences extrêmement laborieuses. Aussi, avons-nous cherché à l'annuler, et nous y sommes parvenu d'une manière complète dans la dernière pile.

» Dans la détermination comparative des forces électromotrices des diverses piles, la difficulté reste entière, à moins que l'on ne considère cette force comme fonction de toutes les surfaces dissymétriques contenues dans le circuit. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur le calcul de la résistance des poutres droites élastiques, sous l'action d'une charge en mouvement; par* **M. Phillips**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Combes.)

« Cette question, qui intéresse les conditions d'établissement des ponts, des rails de chemins de fer, etc., est l'objet d'un Mémoire de M. Stokes, imprimé en 1849 dans le VIIIe volume des *Transactions de la Société philosophique de Cambridge*. Le savant professeur en a donné la solution pour les deux cas limites où la masse de la poutre élastique est considérée soit comme très-petite, soit comme très-grande par rapport à celle de la charge en mouvement. Dans le Mémoire qu'il présente à l'Académie, M. Phillips tient compte des masses de la poutre, de la charge permanente et de la charge en mouvement qu'elle supporte. Il parvient à intégrer l'équation aux différences partielles qui exprime analytiquement les données du problème, et arrive à des solutions générales, pour le cas d'une poutre encastrée par ses deux extrémités et pour celui d'une poutre reposant librement sur deux appuis, qui satisfont rigoureusement à toutes les conditions de la question, sauf l'état initial de la poutre qui, au lieu d'être à l'état de repos, lorsque la charge en mouvement atteint son extrémité, serait dans un état de mouvement vibratoire. Il démontre que cette circonstance ne saurait introduire dans les résultats que des changements sans importance pour les applications pratiques. Si l'on suppose nulle la charge permanente, et si l'on fait abstraction de l'influence de l'inertie de

la poutre, on retombe, ainsi que cela devait être, sur les résultats donnés par M. Stokes, pour le cas d'une poutre reposant librement sur deux appuis.

» Les conséquences pratiques du travail de M. Phillips sont qu'il est généralement permis, dans les applications, de négliger l'influence de la masse de la poutre élastique; que l'effet du mouvement de la charge est alors d'augmenter l'allongement ou le raccourcissement proportionnel maximum des fibres, qui aurait lieu sous l'action de la charge en repos placée au milieu de l'intervalle des appuis, d'une fraction qui croît comme le poids de la charge mobile, le carré de la vitesse dont elle est animée et la distance des appuis, et en raison inverse du moment d'élasticité de la poutre. Cette fraction est assez grande pour qu'on doive en tenir compte dans le calcul des dimensions des rails de chemins de fer, considérés comme encastrés par leurs extrémités, et encore plus, si on les considérait comme reposant librement sur deux appuis placés à la distance ordinaire des traverses. Il suit de là qu'il est avantageux de rapprocher les points d'appui et d'accroître le moment d'élasticité des rails, en augmentant leur dimension dans le sens vertical. Quant aux ponts, l'influence du mouvement de la charge est généralement négligeable.

» Les méthodes de calcul suivies par M. Phillips sont applicables à plusieurs autres questions concernant l'état de mouvement de solides élastiques, diversement placés et chargés. »

CHIRURGIE. — *Traitement d'une fracture ancienne de l'humérus par la suture des fragments après leur resection oblique; par* **M. Laugier.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine.)

« J'ai pratiqué, le 9 mars dernier à l'Hotel-Dieu, une opération assez rare et assez importante par ses résultats pour qu'un exemple de plus de sa réussite soit digne d'attirer l'attention des savants. J'ai fait pour une ancienne fracture de l'humérus droit non consolidée, datant de deux ans, et traitée sans succès en divers pays, la suture des fragments après leur resection. Aujourd'hui, la consolidation est déjà avancée, et avec une régularité parfaite du membre.

» On compte les exemples de resection et de suture des fragments de fractures. Kearny Rodgers en 1825 fit pour une ancienne fracture de l'humérus, chez un jeune homme de quinze ans, la resection des deux fragments, les perfora près de leur extrémité, et les réunit à l'aide d'un fil d'argent. L'anse

métallique tomba au bout de seize jours, et au soixante-neuvième jour la consolidation était complète. Il paraît que Valentine Mott obtint en 1831 un pareil succès sur l'humérus. M. Flaubert de Rouen en 1838, après la resection des fragments, fit la suture avec une ligature formée de quatre fils cirés, et assura ainsi un contact très-exact; la ligature tomba le vingtième jour, mais la consolidation n'eut pas lieu.

» Il est à remarquer que jusqu'ici la resection des fragments a toujours été faite dans une direction perpendiculaire à l'axe de la diaphyse. M. Flaubert a émis la pensée qu'il y aurait peut-être plus de chances de guérison, si l'on sciait chaque fragment obliquement pour les faire correspondre par une plus large surface : idée qui n'avait pas été mise à l'épreuve.

» L'opération que je viens de pratiquer a réalisé cette pensée, mais j'ai été conduit à remarquer que l'avantage signalé par M. Flaubert n'est point le véritable, et même n'est pas réel, au moins d'une manière générale; la section oblique a deux avantages d'une plus grande importance :

» 1°. De ne pas produire un raccourcissement de l'os ;

» 2°. De rendre l'opération plus facile, moins longue et moins dangereuse.

» En effet, voici ce qui arrive dans ces fractures anciennes non consolidées : l'un des fragments est plus saillant, plus superficiel, ou du moins plus facilement accessible; l'autre est plus difficile à amener à l'extérieur. Pour faire leur coupe perpendiculaire à l'axe, il faut préalablement dépouiller de parties molles l'extrémité que l'on veut resequer, sur toute sa circonférence; pour la section oblique, au contraire il suffit, d'amener au dehors le côté du fragment profond qui répond au fragment superficiel, et de l'entailler latéralement dans une longueur égale à celle de la section pratiquée sur l'autre fragment. Cela fait, on perfore les deux fragments pour passer la ligature à deux chefs, qui sert à les réunir.

» Le malade que j'ai opéré est un homme de quarante et un ans, bien constitué. La fracture de son humérus droit avait eu lieu à la partie moyenne de l'os, au-dessous de l'insertion deltoïdienne, de sorte que le fragment supérieur était attiré en haut et en dehors par le deltoïde, le fragment inférieur en bas par le poids du membre, et en dedans par le triceps brachial. Les deux fragments depuis longtemps cicatrisés isolément restaient à une distance de quatre à cinq centimètres, et les mouvements très-étendus du fragment supérieur faisaient varier en tous sens leur inclinaison réciproque. En somme, ce membre n'était guère qu'un poids incommode. Diverses tentatives avaient été faites pour la guérison de cette pseudarthrose.

» Dans un autre hôpital de Paris, le malade avait subi l'opération du séton sans aucun succès; moi-même, à l'Hôtel-Dieu, j'ai répété cette opération en la combinant avec le grattage du bout des fragments par la méthode sous-cutanée, et je n'ai produit aucun changement favorable dans l'état de la fracture. Je me suis décidé alors à faire la suture des fragments après la *resection oblique*. L'extrémité du fragment supérieur, de forme conique, attirée à travers une incision des parties molles pratiquée au côté externe du bras, fut taillée en biseau aux dépens de son côté interne. L'extrémité du fragment inférieur était restée cylindrique; son volume était un peu plus grand que celui de la diaphyse de l'os au point correspondant à la fracture à l'état normal. Elle fut à son tour amenée au dehors à travers la plaie; mais, au lieu de la séparer des parties molles sur toute la circonférence de l'os, je traçai, avec le bistouri, sur le côté externe de son sommet, une zone dont la base était à peu près égale à la tranche de l'autre fragment, et de forme elliptique comme elle. Après l'action de la scie, le canal médullaire des deux fragments était largement ouvert. Une perforation pratiquée à chaque fragment permit de le traverser par une ligature composée de plusieurs fils cirés, dont les deux chefs furent ensuite noués sur l'os par un double nœud. Après l'adaptation aussi exacte que possible des tranches des fragments, les deux chefs de la ligature furent laissés dans la plaie entre les bords, et cette plaie fut rapprochée doucement.

» A dater de l'opération, les fragments restèrent en contact. La ligature tomba d'elle-même au bout de trois semaines, et l'anse de fil sortit entière; donc elle avait usé et coupé les bouts d'os qu'elle traversait : cependant aucune parcelle d'os nécrosée ne s'est présentée à la plaie. La suppuration a toujours été peu abondante, et il n'y a eu aucun accident général. Dès les premiers jours qui ont suivi l'opération, le malade a pu manger les trois quarts de la portion d'aliments que l'on accorde aux sortants. Depuis quinze jours, le bras a été placé dans un appareil inamovible en gutta-percha, dont une valve amovible permet d'examiner le bras sans imprimer de mouvement aux fragments, le bras conserve sa rectitude parfaite; on constate encore un peu de mobilité au siége de la fracture, mais le travail de consolidation au quarante-deuxième jour, depuis l'opération, paraît en très-bonne voie, et il est très-probable que d'ici à un mois il sera achevé.

» On peut conclure de cette observation que la section oblique des fragments, si elle ne donne pas toujours une plus large surface d'adaptation (car cela dépend du degré d'obliquité de la section de l'os et de l'épaisseur de la portion d'os retranchée), permet de conserver à l'os sa longueur,

et qu'elle n'exige pas la dénudation circulaire des fragments avant leur resection, manœuvre ordinairement très-laborieuse, quelquefois très-dangereuse par le voisinage d'organes importants, et nécessairement suivie, toutes choses égales d'ailleurs, d'une inflammation plus étendue et plus grave.

» Elle a d'ailleurs un avantage particulier, c'est de permettre la suture des fragments dans le cas de leur chevauchement considérable. L'extrémité d'un fragment répond alors non pas à l'extrémité libre de l'autre fragment, mais à une partie de la diaphyse, plus ou moins distante de cette extrémité.

» Il serait facile alors, après la section oblique du fragment le plus superficiel, de pratiquer sur la diaphyse de l'autre fragment une entaille longitudinale au niveau du fragment resequé, et d'établir, par le rapprochement de ce fragment et de cette entaille, une sorte de greffe *par approche* comme dans les végétaux. »

CHIRURGIE. — *Recherches historiques et pratiques sur les polypes de l'oreille; par* M. **Triquet**.

Ce Mémoire, destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, est accompagné, conformément à une condition imposée aux concurrents, de l'indication en double copie de ce que l'auteur considère comme neuf dans son travail.

(Réservé pour l'examen de la future Commission qui aura à tenir compte de la date de réception de ce Mémoire.)

M. **Duchaussoy** adresse l'analyse en double expédition de deux Mémoires imprimés, présentés au concours pour les prix de Médecine, Mémoires relatifs l'un à l'absence de l'absorption chez les cholériques, l'autre à l'injection des médicaments par les veines dans le cas de suspension de l'absorption.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Poey** présente une Note en réponse à la réclamation adressée par *M. Vergnès*, relativement à une méthode d'*extraction, par voie électrochimique, des substances métalliques séjournant dans l'organisme.*

La Note reproduit deux passages d'articles insérés dans les journaux américains par M. Vergnès, et où il reconnaît la part qu'a eue M. Poey au perfectionnement de cette méthode, qu'ils appliquaient dans un établis-

sement fondé conjointement par eux à New-York. M. Poey, en outre, annonce qu'il soumettra à la Commission chargée de l'examen de sa première Note, des certificats qui établissent complétement ses titres au perfectionnement d'une méthode dont il a toujours rapporté à M. Vergnès l'invention première.

(Commission précédemment nommée : MM. Dumas, Rayer, Cl. Bernard.)

M. **Vergnaud-Romagnesi** envoie d'Alais un Mémoire sur l'emploi utile que l'on peut faire de parties habituellement perdues d'une plante que l'on ne cultive que pour sa fleur, le safran (*Crocus sativus*).

M. Romagnesi obtient du bulbe, 1° une fécule alimentaire; 2° un alcool de bonne qualité; 3° avec la tunique extérieure de ce même bulbe, il fabrique un papier d'enveloppe qui a de la souplesse et de la résistance.

Cette Note, qu'accompagnent des échantillons de ces divers produits, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Dumas, Boussingault et Payen.

M. **Charrière** fils soumet au jugement de l'Académie la description d'un instrument de lithotritie, un *brise-pierre* dont il a simplifié le mécanisme sans rien changer à la manœuvre, le nombre des pièces qui composaient primitivement l'instrument étant réduit de près de moitié dans celui-ci.

M. Civiale est invité à prendre connaissance de cette Note et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport.

M. **Haussman** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Nouveau système de conservation des céréales remédiant à l'insuffisance des récoltes.*

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, de Gasparin.)

M. **Schwadefeyer** adresse une courte indication de son *procédé pour mettre le blé à l'abri des ravages des charançons.*

M. Payen est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Mène** présente une Note sur la *castration des poissons.*

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Valenciennes, Coste, de Quatrefages.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre d'État remercie l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait de vingt-cinq exemplaires des Instructions sur les paratonnerres.

M. Vallée prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place d'Académicien libre vacante par la mort de *M. Duvernoy*.

« L'Académie, dit M. Vallée, connaît les titres que je pouvais avoir à sa bienveillance à l'époque des précédentes élections où mon nom figurait sur la liste des candidats. J'aurai l'honneur de lui adresser prochainement une Note relative à mon ouvrage sur l'œil et la vision, publié l'an dernier. »

(Renvoi à la future Commission.)

M. Ad. Brongniart, en présentant, au nom de l'auteur *M. Pringsheim*, deux opuscules récemment publiés, donne, d'après la Lettre d'envoi, une idée des faits nouveaux observés par ce botaniste.

« Dans le premier de ces Mémoires (recherches sur la structure et la formation de la cellule végétale), je crois, dit M. Pringsheim, avoir démontré que la structure de la cellule végétale est plus simple qu'on n'a coutume de l'admettre d'après les plus récentes recherches anatomiques. En effet, si l'on voulait refaire et répéter mes observations, il serait facile de se convaincre de cette vérité, que l'utricule interne (*primordialschlauch* de Mohl) n'existe pas, et que la théorie de la multiplication des cellules par division, présentée par cet illustre phytotome (*Uber die Vermehrung der Pflanzenzellen durch Theilung. Vermischte Schriften bot. Inhaltes*, n° XXVII) n'est pas conforme aux faits.

» Selon M. Mohl, l'utricule interne serait destiné à produire de la cellulose à sa surface, et les couches qui constituent la membrane propre de toute cellule végétale seraient formées, à la périphérie de l'utricule interne, par cette sécrétion de cellulose qu'on suppose lui être propre. Dans l'acte de division des cellules, l'utricule interne en se repliant couperait le contenu de la cellule en deux portions, formant alors les deux jeunes cellules, et dont les membranes propres, devraient leur existence à cette sécrétion de cellulose qui s'opérerait à toute la surface de l'utricule interne et entre les deux feuillets de son repli.

» D'après mes observations, au contraire, l'utricule interne n'existe pas,

mais il y a une masse mucilagino-granuleuse qui tapisse la paroi interne de toute cellule encore douée d'activité vitale. Cette substance mucilagineuse et diaphane, que j'ai nommée *couche membraneuse* du contenu des cellules, a fait naître, par sa consistance visqueuse, la fausse idée de l'existence d'une membrane spéciale; mais cette idée n'est plus soutenable désormais, puisque j'ai pu démontrer que l'apparence membraneuse de cette couche, qu'elle affecte dans certains cas, est due à l'effet des réactions chimiques employées pour manifester l'utricule interne.

» Dans d'autres cas, on a confondu le plus jeune état de la membrane véritable de la cellule avec l'utricule interne.

» La membrane propre de la cellule n'est pas formée par une sécrétion de l'utricule interne. Cette hypothèse d'une sécrétion de cellulose à la périphérie d'une utricule interne, adoptée par les phytotomes récents, est, en effet, une idée tout à fait vague et mal fondée; c'est, en réalité, la couche membraneuse dont j'ai parlé plus haut qui, en se formant dans l'intérieur de la cellule, se métamorphose enfin par un procès lent et successif, et devient elle-même la paroi externe et les dépôts secondaires, lesquels constituent la membrane de la cellule végétale. De même, dans l'acte de division cette couche membraneuse, lorsqu'elle se métamorphose en membrane et qu'elle devient la couche la plus jeune des dépôts secondaires, forme un pli qui avance de la périphérie au centre et finit par diviser la cellule mère en deux jeunes cellules entourées encore des couches primaires de la membrane de leur cellule mère et dont les membranes propres ne sont rien autre chose que la couche membraneuse de la cellule mère métamorphosée en membrane.

» Dans le second Mémoire (sur la fructification, la germination et le mode de fécondation des algues) je décris les anthéridies que j'ai trouvées chez quelques algues d'eau douce et de mer, et le mode de fécondation que j'ai été assez heureux pour observer sur le *Vaucheria sessilis*.

» Mes observations directes de la fécondation de *Vaucheria sessilis* jettent un nouveau jour sur l'acte de la fécondation des plantes en général. C'est, en effet, le spectacle le plus curieux que l'on puisse imaginer, que de voir les spermatozoïdes du *Vaucheria* pénétrer dans l'organe femelle de cette plante et y contribuer à la première formation de la spore.

» Des conséquences très-graves découlent de ce phénomène.

» La sexualité des classes les plus inférieures du règne végétal ne peut plus être révoquée en doute, et l'on connaît désormais avec une entière certitude la destination morphologique des organes que l'on a trouvés déjà dans toutes les tribus des cryptogames.

» Les conditions sous lesquelles la fécondation s'opère chez le *Vaucheria* sont si favorables à l'observation, que le rôle que les spermatozoïdes jouent dans l'acte de fécondation se dévoile devant nos yeux. L'observateur remarque qu'il n'y a pas dans l'organe femelle une cellule déjà organisée avant la fécondation et qui serait fécondée, d'une manière quelconque, par les spermatozoïdes; mais il voit que les spermatozoïdes se joignent matériellement à une masse granuleuse encore inorganisée, et que cette masse ne se couvre d'une membrane propre que lorsque la fécondation est finie, cette membrane formée autour de la masse granuleuse de l'organe femelle entourant également les spermatozoïdes qui y ont pénétré.

» La cellule embryonnale est donc le *résultat* de la fécondation; elle se forme *postérieurement* à l'entrée des spermatozoïdes dans l'organe femelle des plantes. »

« ASTRONOMIE. — En l'absence de *M. Le Verrier*, **M. Yvon Villarceau** transmet de nouvelles observations de la planète (34) faites à l'Observatoire Impérial de Paris, et une première approximation des éléments de l'orbite de cette planète, qu'il a obtenue au moyen de sept observations comprenant treize jours.

Observations de la planète (34).

1855.	T. m. de Paris.	Ascension droite.	Déclinaison.	Étoile de compar.
Avril 17.	$11^h 49^m 2^s,4$	$13^h 31^m 9^s,41$	— 6° 10′ 6″,6	(observ. mérid.)
19.	12.56.11,0	13.29.32,51	....	*a*
	13. 7.21,7	....	— 5.55.34,8	*a*
21.	12.47.33,7	13.27.59,50	....	*b*
	13.15.23,3	....	— 5.41.56,3	*b*

Positions moyennes des étoiles de comparaison, le 1er *janvier* 1855.

a = 507, XIII^h Weiss.	$13^h 30^m 5^s,04$	— 5° 54′ 42″,3
b = *l'* Vierge, 4508 B.A.C	13.22.52,14	— 5.43.12,5

Éléments de l'orbite de la planète (34).

Anomalie moyenne, le 13,5 avril 1855. T. m. de Paris.	80° 7′ 37″,8	
Longitude du périhélie..............................	118.34. 9,1	Équinoxe moyen
Longitude du nœud ascendant.....................	186.47. 1,3	du 1er janvier.
Inclinaison......................................	6.18. 3,6	
Angle (sin = excentricité).........................	2.42.25,2	
Moyen mouvement héliocentrique diurne..........	805″,0593	

d'où il suit :

Excentricité....................................	0,0472285
Demi-grand axe................................	2,688144
Durée de la révolution sidérale..................	4^{ans},407369

» Cette détermination placerait l'orbite de la nouvelle planète entre celles de Junon et de Cérès. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Décomposition des fluorures au moyen de la pile; par* **M. E. Fremy.**

« Les faits si intéressants constatés récemment par M. Bunsen, qui se lient d'une manière remarquable avec ceux que M. Becquerel avait étudiés autrefois, ont appelé l'attention des chimistes sur le parti que l'on peut tirer des décompositions électrolytiques pour obtenir des corps nouveaux. Voulant conserver une priorité dans une question que je considère comme très-importante et qui m'occupe depuis longtemps, je viens faire connaître à l'Académie les résultats que j'ai obtenus en soumettant les fluorures à l'action de la pile.

» Mes expériences n'ont pas eu pour but de dégager les métaux de leurs combinaisons binaires, mais d'isoler le fluor; elles diffèrent sous ce rapport de celles qui sont dues à M. Bunsen.

» La décomposition des fluorures ne pouvait être tentée que sur des composés fusibles et très-purs. Mes premiers essais, qui remontent déjà à trois ans, furent faits sur du fluorure de calcium d'une pureté absolue. En faisant fondre ce corps et le soumettant à l'action d'un courant électrique, j'ai vu se produire dans la masse une vive effervescence et se dégager au pôle positif un gaz attaquant le verre; il se déposait en même temps, au pôle négatif, du calcium, que l'oxygène de l'air transformait aussitôt en chaux.

» Cette expérience, importante au point de vue théorique, ne devait pas me permettre d'étudier les propriétés du fluor: en effet, le fluorure de calcium n'entre en fusion qu'au feu de forge; à cette température, les observations sont difficiles à suivre, et, à ce degré de chaleur, le creuset de platine ne tarde pas à être traversé par le fluorure de calcium en fusion.

» J'ai dû soumettre alors à l'influence de la pile d'autres fluorures, tels que ceux d'étain, de plomb et d'argent, plus fusibles que le fluorure de calcium : mais dans cette série d'expériences de nouvelles difficultés devaient m'empêcher encore d'obtenir le résultat que je cherchais.

» En effet, les fluorures métalliques que je viens de citer sont décomposés, il est vrai, avec facilité par la pile, mais le métal éliminé, s'alliant au platine, perfore en quelques instants le vase dans lequel les fluorures sont maintenus en fusion. En outre, la préparation des fluorures métalliques neutres et absolument purs est toujours difficile : ces sels sont ordinairement acides, ou hydratés, ou bien mêlés à des oxyfluorures résultant de l'action de l'eau sur les fluorures neutres; lorsqu'on les soumet à l'action de la pile, ils donnent un mélange gazeux formé de fluor, d'oxygène et d'acide fluorhydrique.

» A la suite de ces essais infructueux, j'ai été conduit à opérer sur les fluorures de potassium et de sodium qui sont, il est vrai, moins fusibles que les fluorures de plomb et d'étain, mais qui peuvent être obtenus dans un état de pureté absolue. C'est ainsi que le fluorure de potassium, sur lequel presque toutes mes expériences ont été faites et que j'ai toujours préparé en calcinant dans des vases de platine et à l'abri de l'air du fluorhydrate de fluorure potassium, ne contient réellement que du potassium et du fluor.

» La décomposition de ce sel a été effectuée dans l'appareil suivant : Une cornue en platine tubulée contenait le fluorure alcalin que je maintenais en fusion au moyen d'une bonne forge. Un fil de platine, communiquant avec le pôle positif de la pile, venait plonger dans le fluorure en fusion, tandis que les parois de la cornue se trouvaient en rapport avec le pôle négatif.

» Dès que le fluorure est soumis à l'influence du courant électrique, il se décompose rapidement; le fil de platine qui plonge dans le fluorure est attaqué par le fluor, s'use et se transforme momentanément en fluorure de platine, qui lui-même ne tarde pas à se décomposer par l'action de la chaleur en formant de la mousse de platine que l'on retrouve dans la cornue après l'expérience. Il m'a été impossible jusqu'à présent de remplacer le fil de platine par un crayon de charbon qui, lorsqu'il est pur, se désagrége rapidement dans le fluorure, et, lorsqu'il est cohérent, contient de la silice ou d'autres substances minérales que le fluor attaque aussitôt.

» Il se dégage, par le col de la cornue de platine, un gaz odorant qui décompose l'eau en produisant de l'acide fluorhydrique et qui déplace l'iode contenu dans les iodures. Ce gaz me paraît être le fluor.

» Mais l'usure du conducteur de platine et la solidification de la masse projetée continuellement sur les parois de la cornue viennent malheureu-

sement mettre fin, au bout d'un temps assez court, à cette expérience intéressante.

» En tenant compte des propriétés du gaz que j'ai produit dans l'expérience précédente, en reconnaissant que ce corps attaque le platine à la manière du chlore, du phosphore ou du soufre, je crois pouvoir annoncer à l'Académie que j'ai réellement isolé, au moyen de la pile, le radical contenu dans les fluorures, et que ce corps me paraît identique avec celui que j'ai obtenu précédemment en décomposant, sous l'influence d'une température très-élevée, certains fluorures par l'oxygène.

» Ces recherches, qui présentent des difficultés de toute nature, sont loin d'être terminées. Je fais disposer en ce moment des appareils en platine dans lesquels j'éviterai, je pense, la solidification du fluorure et surtout l'influence de l'air qui, en oxydant le métal alcalin, produit un composé binaire que la pile décompose en même temps que le fluorure.

» Si les résultats que j'obtiens me paraissent intéressants, je m'empresserai de les soumettre à l'Académie. »

GÉOLOGIE. — *Note sur le granite de Bomarsund; par* **MM. Malaguti** *et* **Durocher.**

« L'archipel d'Aland, qui a récemment acquis une célébrité historique, était déjà connu des minéralogistes par l'île de Pargas où l'on trouve, dans des couches de calcaire cristallin, un certain nombre de minéraux curieux, tels que pargassite, pyroxène, pyrallolite, wollastonite, condrodite, préhnite, paranthine, sphène, spinelle (pléonaste), apatite, etc.

» M. Vigo-Roussillon, sous-intendant militaire à l'expédition de la Baltique, a bien voulu nous donner un échantillon de granite de Bomarsund, qui avait servi à la construction de cette forteresse. On sait combien peu il a résisté au choc des projectiles; on a d'ailleurs remarqué que, si on l'emploie comme pierre de foyer, il se disloque et se délite rapidement. Ce phénomène, qui tient à son état moléculaire, ne paraît se produire qu'en grand, car de petits fragments sur lesquels nous avons opéré, ne nous l'ont pas offert d'une maniere sensible.

» Néanmoins, ce granite nous a présenté des particularités minéralogiques dignes d'intérêt : il est rouge, à très-grandes parties, et forme, vu la rareté du mica, une pegmatite porphyroïde : le feldspath en est l'élément le plus abondant; il y en a deux espèces : de l'orthose rouge, et de l'olicoglase de nuances diverses, blanche, jaunâtre et d'un rouge clair. Outre ces

substances, qui sont accompagnées de quartz, nous y avons trouvé un minéral rare, qui rend ce granite remarquable et permet d'en déterminer l'âge : c'est la *gadolinite* (silicate d'yttria et d'oxyde de cerium) que nous avons constaté par l'analyse chimique, conjointement avec ses caractères physiques ; il se montre en noyaux noirs, abondamment répandus dans la roche, de la même manière que la tourmaline dans l'espèce de granite que l'on nomme schorlrock.

» Par l'ensemble des caractères, et par la présence de la gadolinite, le granite de Bomarsund est exactement l'équivalent du granite à grandes parties, qui joue un rôle fort important dans la géologie du nord de l'Europe, et que l'un de nous a reconnu dans la plus grande partie de la Finlande, de la Laponie et de la Scandinavie, depuis la côte orientale du lac Ladoga, non loin de Saint-Pétersbourg, jusqu'à la côte occidentale de la Norvége; ce granite que l'on pourrait appeler *yttriocérifère,* car il renferme en beaucoup de points des minéraux à base d'yttria et d'oxyde de cerium, est antérieur à l'époque silurienne, mais postérieur aux grands amas de fer oxydulé du nord de l'Europe, ainsi qu'à un groupe de roches amphiboliques et à une autre espèce de granite, qui est à petits grains.

» Ce granite à grandes parties donne lieu à d'importantes exploitations sur la côte septentrionale du golfe de Finlande, et il est remarquable par le volume et la beauté des pierres qu'il fournit; il a été employé en grande quantité dans les constructions du port militaire de Cronstadt, et c'est lui qui forme les beaux monolithes de Saint-Pétersbourg, tels que la colonne Alexandrine, le rocher de Pierre le Grand. Néanmoins cette sorte de granite, que les Finlandais nomment *rapakivi,* et dont l'aspect est fort agréable, laisse beaucoup à désirer sous le rapport de la durée; déjà l'on remarque des fissures dans la colonne Alexandrine, et dans le sud-est de la Finlande on voit de véritables montagnes de ce granite dont la masse s'est délitée et changée en un amas de sable. La facilité avec laquelle se disloque, sous l'action de la chaleur, le granite de Bomarsund est d'accord avec ces caractères. »

CHIMIE. — *Pouvoir fulminant du silicium à l'état d'éponge métallique.* (Extrait d'une Lettre de **M. Chenot.**)

« ... Rien jusqu'à présent n'avait pu faire supposer que les métaux jouissent de la propriété de *fulmination,* c'est-à-dire qu'ils fussent *explosifs* sous l'influence d'une grande pression ou percussion. Cependant ce fait que je n'avais osé admettre, malgré un certain bruit strident qui accompagnait la

rupture incessante des moules ou matrices que j'emploie dans le moulage des métaux et particulièrement le fer par compression de leurs éponges, bien que ces matrices fussent d'une résistance infiniment supérieure à celle nécessaire pour résister à la pression à laquelle j'opère; ce fait, dis-je, s'est produit dernièrement dans une opération de compression de *silicium,* et avec des caractères tellement prononcés, que le doute n'est pas permis.

» Moins de 3 grammes de *silicium à l'état d'éponge*, à une pression équivalente à environ 300 atmosphères, ont détoné avec ce bruit particulier aux fulminates, avec ce mode d'action dans lequel l'effet se produit du haut en bas, avec une puissance qui ne peut être comparée qu'à celle de la foudre.

» La détonation épouvantable, stridente et sèche qui se fit ne causa heureusement aucun accident parmi une quinzaine de personnes qui étaient autour de la presse. Nous restâmes un instant stupéfiés comme si le tonnerre était tombé au milieu de nous. Nous reconnûmes, après nous être remis un instant, que toutes les pièces inférieures à l'éponge comprimée avaient été brisées d'une manière particulière qu'on ne peut désigner que par le mot *foudroiement;* que des éclats d'acier de la matrice étaient entrés dans de la fonte à plusieurs millimètres de profondeur; qu'enfin le corps de la presse hydraulique, qui était de 20 centimètres d'épaisseur, avait éclaté, bien que la soupape de sûreté fût libre, ce qui indique combien le choc avait été instantané et violent. Aucune des pièces supérieures au métal comprimé n'ayant souffert, le cercle en fer qui maintenait le métal soumis à la pression a été coupé en deux points sans être déformé, absolument comme si un projectile très-rapide et très-dur l'avait atteint en ces deux points. Sur ces deux coupures, on remarque comme la trace d'une fumée noire, seul vestige du métal comprimé. »

M. Vrolik, à l'occasion de la première communication de *M. de Quatrefages,* concernant la *formation des monstres doubles chez les poissons,* présente quelques considérations sur le danger qu'il y aurait à trop généraliser les conclusions déduites de quelques faits particuliers.

« Le groupe des monstruosités doubles, poursuit M. Vrolik, est un des plus intéressants et des plus difficiles à étudier; je lui ai voué quelques années d'étude. Mon premier travail date de 1840; les deux autres de 1842 et 1850. D'après les résultats de mes nombreuses dissections et la discussion consciencieuse de tout ce que d'autres ont publié sur cette matière, j'ai été conduit à l'opinion que la soudure de deux corps distincts ne saurait servir

à expliquer l'origine d'un monstre double, si ce n'est pour la forme seule décrite par M. de Quatrefages, forme observée déjà une douzaine de fois chez l'homme et chez différents animaux. Pour tous les autres types de monstruosité double et les différentes formes que l'on observe dans chacun d'eux, groupés par moi en séries naturelles, je crois que l'expérience, autant qu'une logique saine, défend de les attribuer à la même cause. »

M. **Duroy**, à l'occasion d'un Rapport fait récemment à l'Académie, rappelle qu'antérieurement aux communications de *M. Alvaro Reynoso* et de *MM. Braynard* et *Green*, il avait été conduit, par l'examen des propriétés déjà constatées de l'*iode*, à proposer d'essayer l'emploi de cet agent comme moyen de combattre les virus et les venins, ainsi que les empoisonnements miasmatiques.

M. **Carrère**, auteur d'une Note récemment présentée : « Sur des intégrales » définies qui sont des fonctions de leurs limites, quoiqu'on ne puisse pas » les déduire d'intégrales indéfinies, » annonce que, depuis qu'il a adressé son travail, il y a reconnu une erreur sur un point important; il prie, en conséquence, l'Académie de vouloir bien considérer sa communication comme non avenue.

M. **Chaussonnet** demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note concernant une *machine à vapeur*, jadis présentée par lui, et qui n'a pas été l'objet d'un Rapport.

M. **J. Power** demande et obtient l'autorisation de reprendre trois brevets qu'il avait présentés avec sa Note concernant un *procédé d'argenture sur verre*, et une caisse contenant des produits obtenus par ce procédé.

M. **Passot**, qui avait précédemment présenté un Mémoire : « Sur le » rapport des différentielles du second ordre des coordonnées rectangu- » laires dans les trajectoires », en demandant qu'il fût imprimé dans le *Compte rendu*, ce qui ne lui fut point accordé, prie aujourd'hui l'Académie de vouloir bien s'en faire rendre compte par la Commission qui fut alors nommée.

(Renvoi à la Commission qui est invitée à faire savoir à l'Académie si le Mémoire lui semble de nature à devenir l'objet d'un Rapport.)

M. **Dudouit** adresse un Mémoire sur la mesure des surfaces de divers solides de révolution.

M. Chasles est prié de prendre connaissance de ce Mémoire. F.

M. **Elie de Beaumont** communique la Lettre suivante qui lui a été adressée par *M. Luther*.

ASTRONOMIE. — *Nouvelle planète découverte à l'observatoire de Bilk.*

« Observatoire de Bilk, près Dusseldorf, 21 avril 1855.

« J'ai l'honneur de vous annoncer que j'ai découvert, le 19 avril 1855, une nouvelle planète de onzième grandeur. Ses positions étaient, selon une réduction préliminaire :

Date.	T. m. de Bilk.	Asc. dr.	Déclin.
1855. Avril 19	13h30m	181d14'	— 5d11'
20	10.27	181 6	— 5 11
	Mouvement diurne	— 9'	+ 0'

PIÈCES APPARTENANT A LA CORRESPONDANCE DE LA SÉANCE PRÉCÉDENTE.

M. **Élie de Beaumont** communique ensuite les pièces suivantes qui faisaient partie de la correspondance de la séance précédente et qui n'avaient pas été présentées dans cette séance à cause de l'abondance des matières et du comité secret.

« M. **Elie de Beaumont** signale parmi les ouvrages imprimés que l'Académie a reçus dans cette séance une *Notice sur les empreintes ou traces d'animaux existant à la surface d'une roche de grès au lieu dit* LES VAUX-D'AUBIN, *près Argentan, département de l'Orne, et connus dans le pays sous le nom de* PAS DE BOEUF ; par M. EUDES-DESLONGCHAMPS, secrétaire de la Société Linnéenne de Normandie, correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), etc. Cette Notice est extraite du Xe volume des *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*.

» L'auteur annonce qu'il doit la première notion positive de ces empreintes à M. Auguste Le Prévost, Membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, qui lui écrivait, le 6 août 1854 :

« L'objet sur lequel je prends la liberté d'attirer votre attention est la » roche de grès des Vaux-d'Aubin, sur la commune de Guêprei, près » Trun, roche sur laquelle existent des *empreintes en creux*, connues dans » le pays sous le nom de *Pas de bœuf*. Si vous les connaissez, je n'ai pas » besoin de vous dire qu'elles sont elliptiques, de grande dimension...,

» mélangées d'autres plus petites et arrondies; que leurs arêtes sont très-
» vives; et qu'enfin il en existe d'autres semblables, mais *moins bien*
» *venues*, à *Vignats* près Falaise (1). Il y a vingt-cinq ans au moins que
» M. de Basoches avait fait mouler ces dernières.... »

» J'ai peine à concevoir, ajoutait plus tard M. Auguste Le Prévost, que
» des empreintes si étranges par leur dimension, leur forme, la vivacité de
» leurs arêtes, les traditions populaires qui s'y rattachent, connues et
» visitées par M. de Brébisson, M. Antoine Passy, feu M. de Basoches et
» bien d'autres dès 1826, n'aient pas eu plus de retentissement dans le
» monde savant. Moi-même, il n'y a que quelques mois que j'en entendis
» parler par un ancien herboriste et apprenti pharmacien de mon pays,
» nommé Le Compte, et devenu aujourd'hui marchand de baromètres
» ambulant. J'eus quelque peine à croire à l'exactitude de ses récits qu'il
» accompagnait à la fois de traditions insoutenables et d'un dessin à la
» plume très-précis. »

» M. Eudes Deslongchamps, qui a visité au mois d'octobre dernier les Vaux-d'Aubin situés près des points indiqués sur la carte du Dépôt de la Guerre sous les noms de *Vaux-Bailleul* et de *Mal-Bœufs* (près du château du Moncel), a constaté que la *Pierre à empreintes* fait partie d'un petit groupe isolé de quelques bancs de grès courant à peu près du sud-ouest au nord-est et plongeant au sud-est en formant avec l'horizon un angle de 55 à 60 degrés, qui appartiennent à la même formation que ceux de la *Brèche au diable* et des *Carrières de may*, près de Caen (*terrain silurien inférieur*).

« Les empreintes sont de deux sortes : les grandes et les petites; il n'y
» en a pas d'intermédiaires. Les grandes sont les *pas de bœuf* des gens du
» pays; ils nomment, je crois, les petites, dit M. Eudes Deslongchamps :
» *les bouts de la canne de la calotte rouge*.

» Les grandes ont la forme d'une ellipse fortement échancrée aux extré-
» mités de son grand diamètre, dont la longueur est de 24 centimètres pour
» les plus grandes, 23 ou 22 pour les autres; la largeur au milieu est de
» 14 ou 13 centimètres. Dans le creux de l'empreinte existe, suivant le
» grand diamètre, une côte arrondie, assez saillante, qui partage la cavité
» en deux ellipsoïdes très-allongés et à peu près égaux. La profondeur
» prise au milieu des ellipsoïdes est de 5 à 6 centimètres.... »

» Une étude attentive et détaillée a convaincu M. Eudes Deslongchamps

(1) Le village des Vignats se trouve à 8 kilomètres au nord-ouest de Vaux-d'Aubin et à peu près à la même distance au sud-est de Falaise.

que les empreintes des Vaux-d'Aubin ne sont pas dues à des *pas* soit de bœuf, soit d'aucun autre animal. Il serait porté à conjecturer qu'elles pourraient être dues à des animaux mous, tels que des *Actinies*, des *Ascidies* ou autres.

« On peut supposer, dit-il, que lorsque ces animaux *problématiques* se » sont fixés sur le fond, ce fond pouvait avoir acquis une solidité suffisante » pour qu'ils pussent s'y maintenir; qu'après leur fixation, il se faisait con- » stamment, quotidiennement de nouveaux dépôts, d'abord mous et sablon- » neux, mais acquérant successivement de la solidité. L'animal, par le » mouvement de quelques-uns de ses organes, débarrassait son corps des » dépôts journaliers *qui restaient à ses côtés;* il se faisait ainsi peu à peu une » sorte de *souille,* qu'on me passe cette expression, moulée sur les côtés peu » mobiles de l'animal. Après la mort de celui-ci et la désagrégation de ses » parties, la souille solidifiée est devenue l'empreinte actuelle, laquelle s'est » remplie quand les matériaux du banc immédiatement supérieur ont com- » mencé à se déposer.

» La structure de tous ces bancs de grès parfaitement homogènes, leur » parallélisme rigoureux font croire qu'ils ont été formés dans une mer très- » profonde et nécessairement tranquille à cette profondeur. Cette tranquil- » lité et la nature minéralogique des dépôts ont permis qu'ils se solidifiassent » presque aussitôt qu'ils se formaient.

» Je suis loin, je le répète, ajoute M. Eudes Deslongchamps, d'accorder » de l'importance à cette explication; elle me paraît même fort suspecte; » que l'on en donne une mieux fondée et je serai le premier à l'adopter. »

» Une note, placée au bas de l'une des pages du Mémoire de M. Eudes Deslongchamps, contient ce qui suit : « Dans une Lettre que je viens de » recevoir de M. Déplanche, chirurgien-major de l'aviso à vapeur de l'État » *le Rapide*, en station à Cayenne, où il me raconte sa traversée d'Europe » en Amérique, il me signale une trouvaille qui ne peut manquer d'inté- » resser vivement les zoologistes. Dans les moments où son navire ne mar- » chait pas trop rapidement, il avait agencé un petit filet avec lequel il » recueillait des crustacés, des zoophytes et des mollusques nageant à la » surface de la mer. Parmi ceux-ci, il a été assez heureux pour trouver la » *Spirule* avec son animal bien entier, qu'il s'est empressé de mettre soi- » gneusement dans l'alcool, et qu'il veut bien destiner à son ancien pro- » fesseur.... »

ÉCONOMIE RURALE. — *Du drainage en France dans ses rapports avec la géologie et la météorologie; par* **M. H. de Villeneuve.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Boussingault, de Gasparin.)

« Les conditions météorologiques sous lesquelles s'exécute le drainage anglais, se rapprochent de celui du bassin de la Seine, que M. Martins nomme *climat séquanien*. L'examen attentif des observations, la comparaison que nous en avons faite, à l'aide de nos tracés géographiques, montre que les résultats obtenus, en Angleterre, par Charnock, Dickinson et Dalton, sur l'*évaporation* et la *filtration* des eaux pluviales, n'ont que des divergences apparentes, et que ces phénomènes suivent des lois régulières en harmonie avec la *distribution des pluies*.

» Les pluies d'été sont accompagnées de la plus forte évaporation et de la moindre filtration; les pluies d'hiver font naître une moindre évaporation et une filtration plus abondante. Le tracé de la courbe d'évaporation de la terre saturée d'eau, de Charnock, montre de quelle manière devrait être distribuée une pluie quotidienne, pour ne faire naître aucune filtration. Cette courbe très-rapprochée de celle d'évaporation de l'eau pure pendant l'été, est aussi la limite ou l'asymptote des évaporations de la terre, observées par Charnock, par Dickinson et par Dalton. La radiation du sol explique comment, dans certaines parties de l'année, la courbe d'évaporation de la terre humectée par la pluie dépasse la courbe d'évaporation de l'eau pure, tandis que dans la première moitié de l'année, où la terre est plus froide que l'air, l'évaporation de la terre reste très-notablement inférieure à la vaporisation de l'eau pure. L'évaporation de la terre devient même négative dans certains cas, c'est-à-dire que le sol refroidi provoque la condensation des vapeurs d'eau atmosphériques. C'est ainsi que dans les mois de fréquentes alternatives de gelées et de pluies, la filtration peut dépasser la dose d'eau pluviale. Les observations de Dickinson en Angleterre, celles que nous puisons chez M. de Courcy en France, offrent des exemples de ce phénomène. La filtration est d'autant plus abondante, que la masse d'eau pluviale tombe dans un espace plus court. Certaines journées très-pluvieuses, pendant la durée d'un mois, peuvent ainsi donner des filtrations, quoique la pluie du mois soit inférieure à la dose d'eau totale évaporée. Dans un sol saturé, par suite, la courbe qui trace les filtrations du sol est inférieure à la courbe d'évaporation de la terre saturée. Dès que la courbe d'évaporation de la terre pénètre dans la courbe des eaux

pluviales, les filtrations doivent naître. En Angleterre, la courbe d'évaporation de la terre, de Dalton, peut servir à déterminer, sous le climat de la Tamise et sur une distribution de pluies donnée, la possibilité et même la quantité des filtrations. Ce procédé graphique détermine exactement les périodes de filtration principales, dans les années d'observations de Charnock et de Dickinson.

» La similitude des courbes d'évaporation de Montmorency et de Troyes, relatives à l'eau pure et au climat séquanien, avec la courbe d'évaporation d'eau pure de Charnock et avec celle de Dalton, fait présumer que la courbe d'évaporation de Dalton pourra aussi faire reconnaître les filtrations possibles sous un régime de pluies donné du climat séquanien. En effet, les périodes de filtration dans le drainage de M. de Courcy, aux environs de Paris, sont bien signalées par la superposition de la courbe de Dalton sur celle des pluies de l'année.

» La détermination du chiffre moyen des filtrations et de l'évaporation sous le climat séquanien peut s'établir :

» 1°. Par les observations de filtration faites chez M. de Courcy;

» 2°. Par l'étiage de la Seine, considéré comme produit des filtrations à travers les couches perméables du bassin de cette rivière.

» 3°. Par la discussion du débit total de la Seine donnant à la fois les eaux torrentielles et les eaux de filtration. Ces trois méthodes conduisent à des résultats peu différents et à peu près identiques à la dose des filtrations trouvées en Angleterre par Charnock, 126 millimètres. La filtration des terrains perméables, calculée par le débit de la *Somme-Soude* donne un chiffre un peu supérieur, 161 millimètres.

» Sous le climat méditerranéen la courbe d'évaporation de la terre et celle d'évaporation de l'eau pure construite avec les éléments publiés par M. de Gasparin, révèlent une évaporation très-forte, une dessiccation du sol très-prononcée pendant les quatre mois les plus chauds. Nos propres observations nous ont démontré comment cette dessiccation diminue lorsque le sol est ameubli. L'évaporation faiblit et la filtration apparaît sous le régime des fortes pluies de la saison froide du même climat.

» La dose d'eau non absorbée et non vaporisée déduite du régime des *rivières troubles*, telles que la Durance et le Var, indique, dans cette région méridionale, des écoulements torrentiels quatre à cinq fois plus forts que que ceux du climat séquanien, et démontrent la nécessité de drainages par muraillements et par fossés absorbants, sur les flancs très-inclinés formés d'argiles imperméables.

» Le régime des rivières du Midi à eaux limpides, dont le bassin est formé de terrains perméables dans une proportion analogue à celle reconnue dans le bassin de la Seine, peut être étudié dans le débit du Verdon, limite entre le département du Var et des Basses-Alpes; le chiffre de l'étiage de cette rivière montre que la filtration est de 324 millimètres, au moins deux fois et demie celle du climat séquanien. Le débit des grands groupes de sources du département du Var, donnant un débit à l'étiage de $31^{mc},36$ par seconde, produit de plateaux absorbants de 4410 kilomètres carrés; le jaillissement de Vaucluse avec son étiage de 13 mètres carrés par seconde, émanant d'un plateau de 1421 kilomètres carrés, fournissent pour la dose des filtrations calculée sur le débit moyen de l'année, $331^{mm},6$ et $427^{mm},4$. Ce dernier chiffre offre un accord bien remarquable avec la filtration représentée par le débit du Verdon; tandis que l'excès du débit de Vaucluse rappelle l'excès de *Somme-Soude* relativement à la Seine.

» D'après ces premières recherches, une dose moyenne générale de pluie de 600 millimètres donne :

	Filtration.	Évaporation.
Climat séquanien	126 millimètres.	474 millimètres.
— méditerranéen	324	276

» L'apparente anomalie qu'offrent, relativement au climat du nord de la France, soit le plus grand écoulement des eaux torrentielles sur les sols imperméables, soit la plus forte filtration sur les terres perméables, ainsi que la moindre évaporation des eaux pluviales, sous le climat du Midi, s'explique bien en observant :

» 1°. Que les pluies méditerranéennes tombent pendant les mois les plus froids, s'écoulant immédiatement sur les sols argileux inclinés, ou pénétrant rapidement dans les sols perméables, laissent une moindre part pour la vaporisation pendant la saison chaude;

» 2°. Que les pluies sont trois fois plus concentrées ou trois fois plus rapides sous le climat méditerranéen. En conséquence, il y a dans la France méridionale plus grand ravinement des sols argileux, plus grande submersion hivernale des terrains imperméables horizontaux, et plus énergique dessiccation, en été, des terrains plats qui avaient été détrempés. Il résulte de là une plus haute utilité du drainage dans tous les sols imperméables du midi de la France. Les drains doivent avoir une pente plus forte ou une section plus large pour suffire à une évacuation triple de celle exigée pour les climats de Londres et de Paris.

» Les questions de salubrité et de régularisation des cours d'eau par tra-

vaux de drainage offrent, pour le midi de la France, une importance bien supérieure à celle déjà reconnue pour l'agriculture du Nord.

» L'utilité du drainage étant bien démontrée pour les deux régions de la France où les conditions climatériques sont les plus opposées, cette utilité est ainsi établie pour les contrées intermédiaires. Le sol imperméable de la France paraît, d'après nos calculs appliqués à la belle carte géologique que nous devons à deux savants illustres, devoir être porté à 21 000 000 hectares. Les deux tiers de la surface de notre sol sont cultivés : c'est donc 14 000 000 hectares à drainer!

» Mais, d'après nos évaluations, sur les deux tiers du terrain à drainer, les pierres abondent et sont un embarras; le perfectionnement du drainage par empierrement serait donc en France d'une haute utilité, et l'évacuation par puits absorbants, d'une grande opportunité à cause de la division de la propriété. — L'exemple de la conservation du drainage par empierrement établi aux Prés-Saint-Gervais, aux portes de Paris, et révélé par M. l'inspecteur général Mary, montre ce que l'on peut attendre des drains par empierrement, alors qu'on y aura généralisé la pratique des chappes et des radiers en mortier hydraulique. Le drainage des Prés-Saint-Gervais donne, en hiver, 4000 mètres cubes d'eau par 24 heures; on peut donc, sous notre climat, créer des sources importantes.

» Le drainage des bas fonds devrait s'exécuter avec l'encaissement des rivières torrentueuses, dont la ceinture de digues modifierait tous les écoulements; il faudrait drainer aussi les coteaux pour éviter la rapidité des inondations. Or la France offre 209 000 hectares de marais, 456 000 hectares de graviers et lits de rivières : en assainissant les lieux marécageux, en régularisant les cours d'eau, on pourrait conquérir 240 000 hectares de riche terreau, suffisant à eux seuls pour combler le vide des 4 000 000 hectolitres de grains, vide qu'ouvrent pour nous les années de médiocre récolte! »

GÉOLOGIE. — *Du clivage des roches : supplément à un Mémoire présenté dans la séance du 22 janvier 1855 (page 182); par* **M. Aug. Laugel.**

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Lamé, de Senarmont.)

« Si l'on considère l'ellipsoïde d'élasticité en un point où les trois forces élastiques sont des pressions et qu'on recherche suivant quelle direction la résistance au glissement est la moindre, on est conduit aux résultats suivants : Le plan de glissement est parallèle à l'axe principal moyen, et la ligne qui représente son inclinaison est dans le plan du plus grand et du

plus petit axe d'élasticité : la tangente de cet angle d'inclinaison sur le plan du moyen et du petit axe est égale à la racine carrée du rapport du grand au petit axe. Il est remarquable de voir que cette dernière valeur est la même que celle que l'on trouve dans le cas où deux des forces élastiques principales représentent des tractions au lieu de pressions.

» Si l'on applique ces considérations à l'enveloppe terrestre; soient P la force élastique verticale, et F la valeur des forces élastiques horizontales qui agissent en un point de sa paroi inférieure. Pour qu'une rupture se produise de telle façon que le noyau liquide soit mis en communication avec les portions supérieures de l'enveloppe, on démontre que les forces élastiques doivent varier de telle façon que l'expression $\frac{P-F}{2\sqrt{PF}}$ atteigne une certaine valeur maximum f qui dépend de la nature des substances qui forment la paroi inférieure. La direction du plan de rupture sera d'ailleurs déterminée par une inégalité, si faible qu'elle soit, des pressions horizontales (et dans l'expression précédente, F représente la plus faible de ces pressions horizontales). L'inclinaison sera donnée en chaque point de l'épaisseur totale par la formule $\tang i = \sqrt{\frac{P}{F}}$. Pour qu'une rupture se produise, il n'est point nécessaire que la pression F devienne une traction ou même devienne nulle; car pour $F = 0$, l'expression indiquée plus haut devient infinie : donc, bien avant que F soit devenu nul, la valeur limite f aura été atteinte et la rupture se sera faite.

» Pour concevoir une variation des forces élastiques telle, qu'elles pussent passer de la pression à la traction, on serait forcé d'admettre, et cette erreur a été quelquefois commise, qu'un phénomène de rupture générale est forcément précédé d'un soulèvement lent qui détend en quelque sorte les portions inférieures de l'enveloppe terrestre. La raison d'une telle révolution ne doit être cherchée que dans la variation lente des forces élastiques : c'est leur travail patient et sourd en quelque sorte qui finit par provoquer de subites convulsions, et par détruire en un jour l'équilibre maintenu pendant des siècles.

» La valeur limite qui doit être atteinte avant une rupture, augmente d'une révolution à l'autre, et on peut en conclure que le rapport de la force P ou force *élévatrice* à la force F qu'on pourrait nommer force d'*écrasement*, va de même en augmentant. La hauteur des montagnes formées par des matières éruptives est en relation immédiate avec la force élévatrice, et la force d'écrasement est surtout en rapport avec les plissements

latéraux parallèles aux axes de rupture et la distance jusqu'à laquelle ces mouvements ondulatoires se sont propagés. Il est donc vraisemblable que les premières révolutions du globe ont dû donner naissance à des massifs éruptifs peu élevés et donner lieu à des rides très-nombreuses et étendues à des distances très-grandes relativement au développement des chaînes éruptives elles-mêmes. Dans les dernières révolutions, les rides sont relativement moins nombreuses et étendues moins loin : les cimes et les massifs éruptifs forment, au contraire, le trait le plus frappant du phénomène de soulèvement.

» Les résultats indiqués au début de cette Note ont encore une autre application, relative aux clivages qui se produisent dans des masses éruptives en refroidissement. C'est ici l'examen même des surfaces de clivage et l'étude de leur disposition qui peuvent nous révéler quelle était la distribution des pressions dans les diverses parties de la masse, pendant qu'elles se maintenaient dans cet état demi-plastique qui forme, pour une certaine catégorie de roches, le passage de l'état liquide à l'état solide, et demeuraient ainsi, pour ainsi dire, dociles aux inégalités des forces élastiques. En examinant, par exemple, un massif divisé par des surfaces de clivage disposées en éventail, on voit que sur la ligne de clivage central et vertical, la pression horizontale était nulle sur la paroi inférieure de la voûte informe déjà refroidie, et que cette pression allait en augmentant jusqu'aux deux naissances. Cette observation importante sert à faire comprendre que, dans le cas où des cristaux se formaient dans l'intérieur de cette masse, il ne devait se manifester parmi eux aucune tendance à une orientation régulière, au moins dans toutes les parties centrales du massif. On comprend aussi qu'il devait se produire, par suite de cette inégalité des forces élastiques, des mouvements relatifs qui s'opéraient sur les plans de moindre résistance ou de clivage, et pourraient se comparer, pour continuer notre comparaison, aux mouvements de voussoirs qui descendraient inégalement par suite de l'affaissement lent et général de la voûte. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Sur l'isomorphisme des combinaisons homologues ; par* **M. J. Nicklès.**

(Commissaires, MM. Biot, Regnault, de Senarmont.)

« Les divers membres d'une même série homologue offrent entre eux une si grande analogie de fonctions et de propriétés, qu'il était naturel de penser que cette analogie se reconnaissait également dans les propriétés

physiques et notamment dans la forme cristalline de ces composés. J'ai eu occasion de constater, dès 1849, qu'il en est ainsi quant aux dérivés de la série alcoolique $C^n H^{n+2} O^2$, c'est-à-dire des acides (formique, acétique, métacétique, etc.) unis à l'oxyde de cuivre, des éthers (cyanurate de méthyle et d'éthyle), et enfin des sels à base d'alcaloïdes homologues (méthylamine et éthylamine). Ces dérivés, tous cristallisés, se prêtaient assez bien aux mesures goniométriques; les résultats furent conformes à mes prévisions, et en admettant avec Laurent qu'un rhomboèdre voisin de 90 degrés peut être isomorphe avec le cube (paramorphisme), que le prisme droit rhomboïdal peut, dans certains cas, être isomorphe avec le prisme à base d'hexagone, il était impossible, en présence de mes résultats, de ne pas conclure à l'isomorphisme des combinaisons homologues examinées (1).

» Ces conclusions ont prévalu. Après M. Hofmann, MM. Weltzien et Muller de Fribourg, qui constatent l'isomorphisme du chloroplatinate de tétraéthylamine avec le chloroplatinate d'ammoniaque, nous voyons venir MM. Titus von Alth et Schabus qui, ayant obtenu avec la méthylamine et l'éthylamine des aluns octaédriques, cristallographiquement identiques avec l'alun ordinaire, admettent, sans restriction, que ces alcaloïdes sont isomorphes entre eux, et que, de plus, ils sont isomorphes avec la potasse, l'ammoniaque et la quinine (2).

» Ils ne pensent pas de même des acides correspondants; ils ont examiné des sels de cuivre monohydratés appartenant aux genres acétate, métacétate, butyrate, etc., dont l'homologie ne leur parut nullement reflétée par la forme cristalline, attendu que ces sels cristallisent dans des systèmes différents et affectent des formes incompatibles.

» On voit que ces chimistes se sont placés au point de vue de l'isomorphisme tel qu'il a été formulé par son illustre fondateur. Tant que cette loi répondait aux faits principaux et qu'elle embrassait si heureusement la généralité des cas offerts par la chimie minérale, il n'y avait point de motif d'y toucher; mais aujourd'hui que la chimie organique a enrichi la science de tant de combinaisons nouvelles, et que l'expérience nous a fait connaître des matières qui sont isomorphes chimiquement sans qu'elles puissent l'être au point de vue de la loi de M. Mitscherlich, il devient nécessaire de donner plus d'extension à cette loi, afin de ne pas jeter dans l'hétéromorphisme

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1849, et *Comptes rendus des travaux de Chimie* de Laurent et Gerhardt, 1849.

(2) *Annalen* de MM. Liebig et Wœhler, 1854, page 272.

des substances déjà caractérisées par tant d'analogies, et dont les formes cristallines, bien qu'appartenant à des systèmes différents, n'ont pour caractère différentiel que celui qui peut exister entre les deux variétés dimorphes d'un même corps.

» En témoignage de cette nécessité, je citerai un fait qui vient d'être constaté par MM. Weltzien et Schabus (1), et qui met la loi de l'isomorphisme en défaut; car il impose cette conclusion extraordinaire, que les combinaisons homologues sont tantôt isomorphes et tantôt ne le sont pas. En effet, d'après ces chimistes, le chloroplatinate d'éthylamine ne possède pas la forme cristalline de ses homologues; au lieu de se présenter en cubes ou en cuboctaèdres, il cristallise dans le système rhomboédrique.

» L'observation est faite avec soin; les incidences sont déterminées avec rigueur, et si les observateurs considèrent le résultat comme une anomalie, c'est qu'ils l'envisagent du point de vue de l'isomorphisme restreint; mais le paramorphisme qui admet l'isomorphisme des rhomboèdres avec le cube, lorsque le rhomboèdre est voisin de 90 degrés, le paramorphisme fait rentrer cette anomalie dans la loi commune; car le rhomboèdre de chloroplatinate éthylammoniaque est tout simplement une *forme limite*, très-voisine du cube : en effet,

Faces du rhomboèdre.	Angles, par M. Schabus.
$OR : \frac{\infty R}{2}$	90° 00,
$r'' : r$	90° 54′,
$r'' : r'$	89° 6′.

» Cette cristallisation rhomboédrique était donc prévue par le paramorphisme, qui entrevoit des exemples plus surprenants encore. Ainsi, qu'on s'attende à trouver un jour des aluns à bases homologues, cristallisant dans le système prismatique à base carrée ou dans le système du prisme rhomboïdal droit; de même on pourra découvrir des chlorures doubles de platine et propylamine, ou autres homologues de Wurtz, cristallisant également dans l'un ou l'autre de ces systèmes, au mépris de l'isomorphisme restreint : mais qu'on examine ces polyèdres qui font disparate, et l'on verra qu'ils sont formes limites par rapport aux aluns ou aux chloroplatinates du système régulier.

» Il est peut-être superflu d'attendre de nouvelles confirmations; l'apparente anomalie signalée par MM. Schabus et Weltzien, ainsi que le fait géné-

(1) *Annalen* de MM. Liebig et Wœhler; février 1855, page 272.

ral que j'ai établi il y a près de six ans, nous fournissent des données suffisantes pour nous autoriser à conclure que la loi de M. Mitscherlich n'est qu'un cas particulier d'une loi plus générale, le *paramorphisme* qui enchaîne les faits sans donner trop d'importance aux systèmes cristallins. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Description d'un appareil producteur de la chaleur due au frottement et obtenue au moyen d'une force perdue ou non employée; par* **MM. Beaumont** *et* **Mayer.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Despretz.)

« Cette machine consiste en une chaudière cylindrique de 2 mètres de long sur $0^m,50$ de diamètre, laquelle est parcourue intérieurement, dans toute sa longueur, par un tube conique rivé et soudé à la chaudière dont il fait partie, puisque l'eau que contient celle-ci doit l'envelopper afin de recevoir directement la chaleur produite par le frottement d'un cône intérieur.

» Ce cône, qui est en bois, monté sur un axe en fer, tourné parallèlement au tube conique dont il est question ci-dessus, est enveloppé par une tresse en chanvre ou filasse qui couvre toute sa surface : la tresse est nécessairement disposée en spirale, pour n'avoir point de solution de continuité. La grande difficulté à vaincre était de faire frotter deux corps l'un contre l'autre, pour obtenir la chaleur, sans qu'il y eût une notable usure. Si l'on avait fait frotter ensemble deux métaux, ils se seraient grippés et détruits. La construction de l'arbre frottant devait donc obvier à ce double inconvénient. De plus, pour avoir un frottement utile, il faut qu'il y ait contact permanent entre les deux cônes : on obtient ce résultat en mettant à chaque extrémité de l'axe, sur lequel est fixé le bois, une pointe de rencontre; l'une le pousse par sa base pour le faire adhérer, et l'autre le repousserait par son sommet s'il s'engageait trop fortement. Une fois le point convenable trouvé, l'appareil est réglé et on l'abandonne à lui-même. Cette chaudière est d'ailleurs munie de tous les accessoires que comportent les chaudières à vapeur ordinaires, tels que soupape de sûreté, flotteur, manomètre, etc. Un appareil graisseur complète la machine et l'entretient sans aucune surveillance.

» Cette machine est destinée à convertir une force non employée en chaleur utile. Dans les seuls départements des Vosges et du Jura, il y a plus de 100 000 chevaux de force perdue en chutes d'eau. Dans ces contrées et ailleurs, où le combustible est cher en raison de la difficulté du

transport, on pourra donc, au moyen de cette invention, établir avec d'incontestables avantages des usines qui ont besoin de chaleur et qui l'obtiendront presque sans frais. »

GÉOLOGIE. — *Note sur des gîtes de nickel dans le département de l'Isère; par* M. E. GUEYMARD.

« On ne connaissait dans le département de l'Isère que le gîte de nickel des Chalanches, au-dessus d'Allemont; je viens faire connaître aujourd'hui trois autres gîtes qui se trouvent dans l'arrondissement de Grenoble.

» 1°. *Nickel arséniaté de la Salle en Beaumont, canton de Corps.* — Les montagnes de la Salle en Beaumont sont toutes de lias, étage des bélemnites; ce pays est assez accidenté et les couches sont plus ou moins plissées. Le gîte dont il s'agit est sur la rive gauche du ruisseau de la Salle, à vingt-cinq minutes de l'église, dans un bois. On trouve dans un petit ravin perpendiculaire au cours du ruisseau de la Salle, un filon de chaux carbonatée, lamellaire, blanche, entremêlé de zinc sulfuré en assez grande quantité. La puissance du filon varie de 35 à 40 centimètres; il est vertical et bien réglé. Sur la paroi de gauche, en montant, on trouve de petits nids de nickel arséniaté, facile à reconnaître, attendu qu'il n'est pas altéré. Cette association des deux métaux, zinc et nickel, est intéressante, et il y aurait quelque intérêt à faire une fouille par une galerie horizontale vers le point où j'ai pris le nickel. La montagne présente une pente assez forte. J'ai traité un échantillon de nickel arséniaté, mêlé de blende et de chaux carbonatée; j'ai obtenu 23 pour 100 d'oxyde de nickel : ce qui est une belle richesse.

» 2°. *Nickel arséniaté de la Motte-les-Bains.* — Dans le courant de 1852, deux ouvriers découvrirent un gîte d'or natif, à quelques mètres du château de la Motte-les-Bains; il fut exploité par eux et par M. de Cesteau; il produisit des échantillons d'une grande richesse. Ce gîte était dans le calcaire magnésien du lias : deux échantillons me furent remis par M. de Cesteau. Le premier avait pour gangue un double carbonate de chaux et de protoxyde de fer; elle était altérée, et je n'ai trouvé que des traces de magnésie. L'or était dans les petites fissures et cavités; la gangue, parfaitement compacte, m'a donné des traces d'or et de platine. Le second échantillon était plus aurifère que le premier. L'or se trouvait dans les petites cavités d'une gangue d'un gris verdâtre, prise pour une bournonite altérée. En examinant bien attentivement cette gangue, il me fut facile d'avoir des doutes et l'analyse vint les confirmer, car cette bournonite altérée était de l'arsé-

niate de nickel, à la dose de 13,74 pour 100 d'oxyde de nickel. Ce résultat était important, car la gangue du gîte d'or étant du nickel arséniaté, elle excluait toute pensée de charriage de l'or par des courants; elle donnait de la valeur aux espérances qu'on pouvait concevoir. Ce gîte ne pouvait pas être le résultat d'un accident; il appartenait à un filon qu'il fallait étudier. Des difficultés survenues entre M. de Cesteau et les ouvriers ont suspendu momentanément l'exploration.

» 3°. *Sulfo-antimoniure de nickel du Valbonnais, canton de Corps.* — J'ai trouvé, il y a près de trois ans, un petit filon dans la montagne du Valbonnais, arrondissement de Grenoble. La nature du minerai me parut singulière, car je n'avais jamais rien vu de semblable dans les Alpes. Je fis l'analyse de ce minerai, et je trouvai :

Sulfure de nickel..........	25,92	(nickel métallique 19,88)
Sulfure de fer............	7,28	
Sulfure d'antimoine........	66,80	
	100,00	

» C'est la première fois que le sulfo-antimoniure de nickel a été rencontré dans le département de l'Isère. Ce filon s'annonce assez bien, mais, avant de faire une exploration sérieuse, j'ai voulu m'occuper, avant tout, du mode de traitement métallurgique, puisqu'on ne trouvait pas à vendre ce minerai. La voie sèche ne m'a pas réussi; j'ai eu recours alors à la voie humide, et depuis un mois j'ai obtenu un succès complet. On extrait l'oxyde de nickel pur avec peu de frais, et mon procédé est d'une simplicité vraiment remarquable sous le rapport pratique. Ce gîte se trouve dans les gneiss, à une heure et quart du village de Pichaud, commune du Valbonnais. J'attends la disparition des neiges pour faire des recherches sérieuses sur ce filon. »

M. Poirier, qui, dans une précédente séance, avait présenté un Mémoire sur la *présence de l'iode dans les eaux de Vichy*, prie l'Académie de vouloir bien attendre, pour se prononcer sur son travail, qu'il ait un plus grand nombre de faits à lui présenter. En effet, ayant soumis à de nouveaux essais les eaux des sources *Lucas* et *Célestins*, il n'y a plus retrouvé le principe iodé qu'il avait signalé dans sa Note; la source d'Hauterive, d'autre part, ne lui a donné, sous l'influence de l'acide nitrique et de l'amidon, qu'une légère teinte rosée.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Thenard, Pelouze, Balard.)

M. Rinonapoli, astronome attaché à l'Observatoire de la marine royale de Naples, soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « *Sur la rectification des Tables lunaires et sur l'éclipse de soleil du 28 juillet* 1851. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Biot, Liouville et Delaunay.)

M. Vives prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyées diverses communications relatives à des modifications proposées par lui pour les *machines à vapeur*, spécialement dans leur application à la navigation.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. Mailand, secrétaire général de la Société française de Photographie, adresse les deux premiers numéros du Bulletin mensuel des travaux de la Société.

M. Vilard prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte de deux Mémoires imprimés sur le *drainage* dont il lui a adressé des exemplaires.

L'Académie, d'après ses usages en ce qui concerne les ouvrages publiés en France, ne peut nommer une Commission spéciale pour l'ouvrage de M. Vilard. Le désir exprimé par l'auteur sera, du reste, en partie satisfait par l'envoi du livre au concours pour le prix fondé par M. de Morogues, concours auquel ont été déjà renvoyés d'autres ouvrages sur le même sujet.

MM. Reydet et Grosset adressent un supplément à leur précédente Note sur la part qu'ils attribuent dans la production des maladies épidémiques aux exhalaisons provenant des cheminées des grandes usines.

(Renvoi à la Commission du legs *Bréant.*)

M. Guiet prie l'Académie de vouloir bien lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur une Note qu'il lui a précédemment adressée et qui a pour titre : « Observations géogéniques. »

(Renvoi à la Commission composée de MM. Cordier, Dufrénoy, Boussingault.)

M. l'abbé **Rondon** envoie d'Aix un Mémoire concernant la question du nombre des *polyèdres réguliers* et d'autres questions relatives à la Géométrie, à la Physique du globe et à la Géographie.

(Renvoi à l'examen de M. Chasles.)

M. **Brachet** présente une nouvelle Note concernant les instruments d'optique.

(Renvoi à l'examen de M. Babinet.)

É. D. B.

A 5 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Annuaire de la Société Météorologique; tome III; 2e partie. *Bulletin des séances;* feuilles 1 à 5; mars 1855; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; nos 1 et 2 ; janvier et février 1855; in-8°.

Journal d'Agriculture, rédigé et publié par le Comité central d'Agriculture de la Côte-d'Or; mars 1855; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; vol. Ier; janvier-février 1855; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; mars 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; 4e année; VIe volume; 15e livraison; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; avril 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° 19; 10 avril 1855; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 13; 10 avril 1855.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 11e livraison; 15 avril 1855; in-8°.

Nouveau journal des Connaissances utiles; avril 1855; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux écoles Polytechnique et Normale; mars 1855; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; avril 1855; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 8; 15 avril 1855; in-8°.

Lezioni... *Leçons orales de chimie générale. Chimie organique. Cours particulier fait dans l'année* 1849-1850; *par* M. GIOACCHINO TADDEI; tome V. Florence, 1855; in-12.

Astronomical... *Observations astronomiques, magnétiques et météorologiques, faites à l'observatoire royal de Greenwich pendant l'année* 1853, *sous la direction de* M. G. BIDDELL-AIRY, Astronome royal; *publiées par ordre de l'Amirauté;* 1855; 1 vol. in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VII; n°s 9 et 10; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique de Londres;* vol. XV; n° 4; in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société Géologique de Londres;* vol. XI; partie 1re; n° 41; in-8°.

The Cambridge... *Journal mathématique de Cambridge et de Dublin;* n° 36; in-8°.

Natuurkundige... *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Harlem;* XIe volume; 1re livraison. Harlem, 1854; in-8°.

Lehrbuch... *Manuel de l'ingénieur et du mécanicien-machiniste; par* M. J. WEISBACH; 3e partie; 5e à 8e livraison; in-8°.

A cure... *Cure pour le choléra, adressée par* M. VALENTIN HAEFNER pour le concours du legs *Bréant;* 1 feuille d'impression (avec attestations manuscrites).

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 42 à 44; 10, 12 et 14 avril 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 15; 13 avril 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 15; 14 avril 1855.

L'Abeille médicale; n° 11; 15 avril 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; 5e année; n° 15; 14 avril 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 15; 14 avril 1855.

La Science; n°s 28 à 33; 11 à 16 avril 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 15; 14 avril 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 19; 14 avril 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 43 à 45; 10, 12 et 14 avril 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 23 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 16; in-4°.

Notice sur des empreintes ou traces d'animaux existant à la surface d'une roche de grès, au lieu dit les Vaux-d'Aubin, *près Argentan, département de l'Orne, et connus dans le pays sous le nom de* pas de bœufs; *par* M. EUDES DESLONGCHAMPS. Caen, 1855; broch. in-4°.

Description et culture des mûriers; par M. N.-C. SERINGE. Paris, 1855; in-8°; *avec atlas;* in-4°.

Éléments d'arithmétique à l'usage des candidats au baccalauréat ès sciences, à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr et à l'École Navale, rédigés conformément aux Programmes de l'enseignement scientifique des Lycées; par M. J.-A. SERRET. Paris, 1855; in-8°.

Mémoire sur les concrétions intestinales (entérolithes, egagropiles, etc.); par M. JULES CLOQUET. Paris, 1855; broch. in-8°.

Mémoire sur une méthode particulière d'appliquer la cautérisation aux divisions anormales de certains organes, et spécialement à celles du voile du palais; par le même; broch. in-8°.

Manuels-Roret. Nouveau manuel complet de la fabrication de l'eau-de-vie de pomme de terre, de betterave, etc.; par MM. HOURIER et F. MALEPEYRE. Paris, 1855; in-18.

Découverte des causes du choléra; par M. D'AGAR DE BUS; broch. in-4°. (Destiné, par l'auteur, au concours pour le prix du legs *Bréant.*)

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; tome II; 2e série; n° 27; mars 1855; in-4°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; tome XI; feuilles 46 à 50; 3-10 septembre 1854; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel; 2e série; tome X; n° 3; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; 5e série; tome V; ~~n° 7; 15 avril 1855; in-8°.~~

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; 4e année; VIe volume; 16e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la propriété et de l'agriculture; 4e série; tome III; n° 8; 20 avril 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° 20; 20 avril 1855; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des sciences médicales pratiques; n° 7; 15 avril 1855; in-8°.

Informazioni... *Recherches relatives au choléra indien; par* M. A. CAPPELLO. Rome, 1855; broch. in-8°.

Risoluzione... *Résolution du problème concernant le choléra-morbus; recherches chimico-pathologiques; par* M. le Professeur G. TARDANI. Rome, 1855; broch. in-8°.

Alcuni... *Détails sur le traitement du choléra-morbus par l'hydrogène sulfuré; par* M. le Professeur G. BESI (méthode de M. TARDANI). Bologne, 1855; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

On the... *Sur le mode de communication du choléra; par* M. JOHN SNOW; 1re et 2e éditions. Londres, 1849 et 1855; in-8°.

On the... *Sur le mode de propagation du choléra; par* le même. *Mémoire à la Société épidémiologique dans les séances de mai et juin* 1851. Londres, 1851; broch. in-12.

On the... *Sur la prophylaxie du choléra; par* le même. Londres, 1853; broch. in-12.

(Ces opuscules sont renvoyés à l'examen de la Section de Médecine et Chrurgie constituée en Commission du prix *Bréant.*)

A treatise... *Traité du calcul d'opérations destinées à faciliter le travail dans le calcul différentiel et intégral et le calcul des différences finies; par* M. CARMICHAEL. Londres, 1855; in-8°.

Description of the... *Description du grand instrument méridien récemment placé dans l'observatoire de Greenwich; par* M. G. BIDDEL AIRY, astronome royal; broch. in-8°.

On the difference... *Sur la différence en longitude des observatoires de Bruxelles et Greenwich; par* le même. Londres, 1855; broch. in-4°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société Chimique de Londres;* vol. VIII; n° 29; 2 avril 1855; in-8°.

Untersunchen... *Recherches sur la structure et la formation de la cellule végétale par* M. le Dr PRINGSHEIM. Berlin, 1854; broch. in-4°.

Uber die... *Recherches sur la fécondation des algues; par* le même. Berlin, 1855; broch. in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 47 à 49; 17, 19 et 21 avril 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 16; 20 avril 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 16; 20 avril 1855.

Journal des Novateurs; n° 10; 21 avril 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; 5e année; n° 16; 21 avril 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 16; 21 avril 1855.

La Science; nos 34 à 40; 17 à 23 avril 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 16; 21 avril 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 20; 21 avril 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, nos 46 à 48; 17, 19 et 21 avril 1855.

ERRATA.

(Séance du 16 avril 1855.)

Page 907, ligne 18, au lieu de à *ne* donner *que* des idées fausses, *lisez* à donner des idées fausses.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — MARS 1855.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	753,96	6,2	6,2	752,28	6,8	6,3	750,88	8,6	8,1	752,31	8,2	8,2	754,23	6,1	6,1	754,21	6,0	6,0	8,9	4,8	Couvert; ondées vers 11 heures.	S. S. O. fort.
2	747,93	9,2	*9,2	746,64	11,3	*10,5	744,80	12,0	11,8	742,35	10,2	10,2	740,34	10,3	*10,0	740,17	7,3	7,2	13,1	5,3	Couvert; pluie fine...........	S. O. fort.
3	738,42	8,6	8,5	738,87	10,6	10,0	740,27	9,3	8,5	742,88	8,4	8,5	745,75	6,0	5,9	747,55	3,9	4,2	11,7	6,5	Nuageux au N ; beau soleil au S.	S. O. fort.
4	750,71	5,9	4,9	750,86	8,4	8,3	749,73	10,4	9,5	749,31	6,1	6,7	749,60	4,1	4,2	749,19	3,2	3,8	10,0	2,2	Très-nuageux.	S. O. faible.
5	749,82	4,6	4,1	749,86	8,3	8,5	749,33	9,7	9,5	749,94	8,6	8,6	750,92	6,8	*6,7	751,20	6,4	6,7	10,2	2,1	Beau; quelques nuages.	E. S. E. assez f.
6	753,42	»	6,5	753,73	9,4	9,7	753,50	10,4	10,3	753,87	8,8	8,0	754,47	4,6	5,4	753,84	3,2	3,7	11,1	4,4	Beau; quelques nuages.	O. N. O. faible.
7	752,62	3,4	4,0	752,17	5,8	5,5	751,44	7,8	7,7	752,24	6,0	5,7	753,14	3,3	3,5	753,68	2,0	2,4	— 7,9	0,3	Demi-couvert; vapeurs; soleil.	E. N. E. faible.
8	756,60	0,4	0,6	757,46	3,6	3,5	757,11	3,8	3,9	757,71	1,8	2,2	758,70	0,5	0,9	758,15	—0,8	—0,5	4,0	0,4	Nuageux; éclaircies..........	N. N. O. assez f.
9	758,21	—0,5	—0,4	758,05	—0,2	0,0	757,06	0,2	0,1	756,35	0,0	0,0	756,05	0,0	—0,5	755,55	—1,0	—0,6	0,6	—1,1	Couvert; quelq. floc. de neige.	N. assez fort.
10	754,44	—0,1	0,1	753,76	2,9	3,5	752,29	3,4	3,3	751,98	2,5	2,6	751,87	0,6	0,5	751,22	0,2	0,2	4,0	—2,6	Beau; quelques nuages.... .	S. S. O. faible.
11	748,96	1,2	1,4	748,15	3,2	3,0	746,75	3,2	3,4	745,43	2,2	2,4	744,13	1,4	1,4	742,15	0,8	0,8	3,5	—0,1	Couvert....................	O. S. O. faible.
12	733,85	6,2	*6,0	732,15	8,5	8,5	732,85	3,6	*3,8	732,79	5,6	5,5	733,27	5,6	5,5	734,55	—4,6	4,2	8,2	0,6	Nuages; éclaircies............	N. O. fort.
13	739,71	4,8	5,0	740,52	6,3	6,5	740,74	6,8	7,0	742,45	4,7	4,6	744,58	2,6	2,6	745,97	2,2	2,5	7,4	3,4	Couvert.....................	O. S. O. assez f.
14	749,60	4,6	4,5	749,48	7,4	7,5	748,62	7,5	7,5	749,04	4,2	*3,5	748,86	3,2	*3,0	749,33	3,1	3,0	8,5	1,8	Nuageux; éclaircies.	O. faible
15	752,57	4,6	4,5	753,11	6,8	6,5	752,51	7,8	7,9	752,49	7,0	7,1	751,92	6,3	6,5	750,05	5,8	*5,6	8,2	3,4	Couvert.....................	S. E. faible.
16	750,61	8,6	8,7	751,89	10,7	11,0	752,24	12,0	11,7	753,38	9,3	9,4	754,32	7,0	7,3	754,26	4,4	5,0	13,0	5,8	Nuageux....................	N. O. faible.
17	753,52	6,8	7,2	752,23	11,8	11,5	750,30	12,9	12,5	749,03	10,4	10,5	747,81	9,8	*9,8	749,61	6,0	*5,4	13,6	2,2	Couvert.....................	S. S. O. as. faib.
18	755,65	7,0	7,0	756,16	9,0	8,8	755,86	10,8	10,7	755,84	9,2	9,5	756,41	7,6	8,1	756,93	7,4	7,5	11,0	3,6	Très-nuageux....	O. assez faible.
19	758,28	9,3	9,5	758,40	12,0	12,0	757,82	13,2	13,2	757,52	11,2	10,8	757,41	7,1	8,2	756,88	5,2	5,4	13,4	7,3	Nuageux....................	O. faible.
20	753,54	7,1	6,9	751,50	12,5	12,6	749,16	13,7	14,0	747,47	12,1	12,1	746,07	9,8	9,9	743,86	8,6	8,8	13,8	1,0	Beau; soleil; quelq. nuag. au N.	S. E. faible.
21	738,15	9,0	8,5	736,39	12,5	12,6	734,18	15,0	15,0	732,96	13,7	13,5	732,03	10,7	10,8	731,80	9,0	*9,0	15,8	6,9	Très-nuageux; cirro-stratus..	E. faible.
22	737,03	8,5	*8,1	736,08	11,0	10,3	736,60	9,3	*8,2	736,60	9,2	*8,9	736,48	8,0	8,3	727,08	6,8	6,7	12,1	6,7	Couvert.....................	S. S. E. calme.
23	731,34	4,3	4,4	732,77	6,9	7,0	733,90	6,6	6,7	735,60	5,1	5,3	736,80	5,0	5,0	736,52	4,5	4,5	7,4	3,7	Couvert.....................	O. N. O. faible.
24	737,01	4,1	*4,0	736,57	5,2	*4,4	734,70	7,0	7,4	733,51	6,2	6,4	734,75	4,0	*4,0	734,40	2,0	*1,7	7,4	3,1	Couvert; pluie..............	N. E. faible.
25	738,30	—0,4	—0,5	740,26	0,2	0,3	741,76	1,0	1,2	743,65	1,2	1,4	744,85	0,8	*1,3	745,08	0,5	0,9	1,6	—0,7	Couvert.....................	N. N. E. assez f.
26	746,17	0,0	0,3	746,59	0,4	0,5	747,52	0,6	*0,6	748,08	0,6	0,5	749,02	0,2	0,6	749,73	0,1	0,3	0,6	—0,6	Couvert.....................	N. faible.
27	752,94	0,5	1,6	753,74	4,0	4,3	754,51	6,1	6,2	755,60	5,6	5,5	756,74	3,8	4,5	757,46	2,6	2,8	6,6	—0,5	Nuageux; rares éclaircies.....	N. O. faible.
28	760,20	4,6	4,2	760,32	6,9	6,9	760,78	5,0	5,1	761,22	5,4	5,4	736,16	3,6	4,0	762,39	2,8	3,5	7,9	0,1	Couvert; temps brumeux.	N. E. faible.
29	765,31	2,8	3,0	765,37	5,4	5,0	764,74	5,6	5,8	765,64	3,7	3,5	766,68	1,9	2,2	766,66	0,9	0,9	5,9	1,9	Nuageux....................	N. N. E. fort.
30	767,06	8,2	2,5	766,80	4,0	4,2	766,04	5,1	5,0	766,15	3,7	3,7	766,42	1,8	2,0	765,70	1,2	1,3	5,3	0,9	Très-nuageux...............	N. N. E. assez f.
31	765,10	3,5	3,4	763,83	6,4	6,3	762,90	6,6	6,5	763,03	5,5	5,6	763,47	0,3	3,5	763,54	1,8	1,7	6,9	0,4	Très-nuageux	N. N. E. fort.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour ..... 44mm,77 / Terrasse... 36mm,64

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que ce thermomètre, qui n'est, jusqu'à nouvel ordre, qu'un thermomètre d'essai, était mouillé par la pluie.

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 AVRIL 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Réclamation de* M. DE QUATREFAGES *au sujet de la réponse de* M. Coste.

« La réponse de M. Coste à ma dernière Note renferme un alinéa que je n'ai pu lire sans éprouver une véritable surprise. Notre honorable confrère dit que, *à la suite de ses observations, j'ai renoncé à l'idée de la fusion des deux foies, etc.,...*; et que, *conformément à ses conclusions, je n'admets plus que la possibilité de simples adhérences superficielles, comme il s'en forme par accident entre des viscères adultes renfermés dans un même abdomen*...

» Je regrette d'avoir à déclarer que nous sommes loin de nous entendre aussi complétement que paraît le croire M. Coste. Il a vu dans ma Note ce que je ne pense pas y avoir mis. J'aurais bien certainement fait cette déclaration dès la séance dernière, si les paroles de notre confrère m'avaient paru renfermer les idées si nettement formulées dans le *Compte rendu*; mais, malgré toute l'attention que j'ai prêtée à son langage, je n'ai pu y rien saisir de pareil.

» Quoi qu'il en soit, un débat portant sur l'interprétation de quelques mots ou de quelques phrases me paraîtrait peu propre à intéresser l'Aca-

démie. Je me bornerai donc à déclarer que je maintiens ma Note tout entière, et je laisserai nos confrères juger par eux-mêmes de sa signification anatomique et physiologique. »

Réponse de **M. Coste** *à* M. de Quatrefages.

« Après les communications que j'ai faites dans les deux séances précédentes, je crois qu'il n'y a plus matière à discussion. Je me proposais donc d'aborder l'histoire de la circulation dans les monstres doubles chez les poissons osseux, sans revenir sur des questions, selon moi, déjà résolues; mais puisque notre confrère m'en fournit l'occasion, j'en profiterai pour dire combien j'ai été surpris lorsque j'ai lu dans le *Compte rendu* dernier que, sur le point fondamental, je partageais l'opinion de M. de Quatrefages.

» *Ce que je crois avoir été le premier à montrer,* dit notre confrère, *c'est la marche suivie pendant deux mois par deux jeunes poissons qui, ne communiquant d'abord l'un avec l'autre que par des anastomoses vasculaires, étaient arrivés à se souder sous mes yeux, pour former un monstre double. J'ai dit que je ne connaissais pas alors le travail de M. Valentin. Je ne le connais encore que par la Lettre de M. Lereboullet; or du contenu de celle-ci il résulte que M. Valentin et moi différons complétement d'opinion, puisqu'il croit à un germe unique et à un dédoublement, tandis que les faits que j'avais observés me semblaient démontrer de la manière la plus complète l'existence de deux embryons primitivement distincts. Sur ce point fondamental, je suis heureux de constater que nous sommes d'accord M. Coste, M. Lereboullet et moi.*

» Je ne puis accepter cette solidarité : mes deux précédents Mémoires démontrent qu'il y a entre la manière de voir de notre confrère et la mienne, sur tous les points, autant de différence qu'entre *oui* et *non*.

» Quel a été, en effet, le sujet de cette discussion? M. de Quatrefages avait cru pouvoir établir, par l'examen d'un seul monstre double étudié extérieurement durant près de deux mois après l'éclosion, que *ce monstre s'était formé par la soudure de deux individus primitivement entièrement distincts* (1), *qu'il était le résultat de la coalescence de deux embryons primitivement séparés comme l'avait soutenu Lemery contre Winslow et Haller, etc.* (2). C'était *la première fois*, selon lui, *que l'observation directe*

(1) *Compte rendu*, séance du 19 mars 1855, p. 626.

(2) *Compte rendu*, séance du 19 mars 1855, p. 628.

permettait de décider une question qui avait divisé pendant près de deux siècles les esprits les plus éminents (1).

« Cette manière de voir, dont notre confrère fait une théorie générale, puisqu'il considère le fait unique sur lequel elle repose comme venant trancher la difficulté qui, pendant deux siècles, a divisé les esprits les plus éminents sur la formation de la monstruosité double; cette manière de voir, dis-je, n'a rien de commun avec l'opinion que je défends. J'ai démontré, en effet, que la monstruosité double chez les poissons osseux, loin d'être le résultat *d'une coalescence opérée, longtemps après la naissance, entre deux individus entièrement séparés sur un double vitellus vasculaire, ou sur une double vésicule ombilicale présentant des traces de suture*, était, au contraire, formée par deux individus *originairement conjugués* sur une même vésicule ombilicale provenant d'un blastoderme unique, sans que le développement ultérieur fît autre chose que modifier les formes. Il ne saurait donc y avoir rien de commun entre les conséquences déduites des faits que j'ai présentés à l'Académie et la théorie formulée par M. de Quatrefages.

» Je profiterai encore de cette occasion pour faire ressortir davantage l'impossibilité de la conjugaison des deux intestins, conjugaison que, malgré mes premières observations, notre confrère considère comme devant presque forcément s'établir, se basant sur une opinion de M. Vogt qui admet la perméabilité permanente du canal vitellaire jusqu'au moment de la résorption du vitellus. Or les figures publiées par M. Vogt montrent le canal vitellaire communiquant avec l'œsophage, immédiatement derrière le dernier arc branchial, par conséquent derrière la paroi thoracique et le cœur. Admettre donc, sur un monstre double comme celui que M. de Quatrefages a décrit, la possibilité de la jonction des points sur lesquels s'insère le canal vitellaire de chaque individu, équivaudrait à admettre la possibilité de la fusion de deux œsophages placés dans deux poitrines distinctes.

» Quant à la fusion subséquente des foies, il me suffira de répéter que M. de Quatrefages la réduit maintenant à de simples adhérences, ce qui équivaut au renoncement complet à l'idée de la conjugaison. »

Réponse de **M. DE QUATREFAGES** *à* M. Coste.

« Je regrette d'avoir encore à signaler dans le langage de notre confrère des inexactitudes touchant ma manière de voir. Nulle part dans la Note imprimée au *Compte rendu*, je n'ai dit qu'il existât une communication entre

(1) *Compte rendu*, séance du 19 mars 1855, p. 626.

le pharynx et la vésicule; je n'ai pas dit davantage que le canal vitellaire aboutit *derrière* la nageoire pectorale. J'ai parlé d'une communication existant entre la poche vitellaire et l'*intestin;* j'ai dit que le canal vitellaire, d'après M. Vogt, aboutissait *tout auprès* de la nageoire. On voit que mes expressions sont complétement différentes de celles que notre confrère a cru se rappeler. (M. de Quatrefages donne ici lecture du passage imprimé dans le *Compte rendu* de la séance précédente, pages 928 et 929). Les objections fondées sur cette appréciation inexacte de mes opinions tombent par conséquent. Au reste, j'ai ajouté qu'il y avait ici un point d'embryogénie normale *à éclaircir,* et j'ai déjà fait dans ce but des recherches que je compte poursuivre sur plusieurs espèces.

» Je rappellerai à l'Académie que je n'ai entendu parler que d'un fait particulier dont l'examen m'avait conduit à des conclusions applicables à un cas spécial. M. Coste m'a critiqué au nom d'une théorie qu'il présente comme générale. C'est ce caractère de vérité absolue que je ne puis accorder aux idées de notre confrère. Sa doctrine, vraie dans certains cas, ne peut suffire à expliquer tous les phénomènes de la monstruosité double. A mes yeux, ces phénomènes peuvent être le résultat de causes très-diverses.

» Dans la dernière Note de notre confrère lui-même, je trouve un fait admis par lui et qui vient confirmer ma manière de voir. M. Coste reconnaît qu'il existe des œufs de poissons pourvus d'une double vésicule germinative. Ce fait bien simple en admettant, comme je l'ai fait dans mes deux Notes, que les vitellus de deux œufs en voie de formation peuvent se souder d'une manière plus ou moins complète, est, au contraire, fort difficile à expliquer de toute autre façon. Dans les cas observés par M. Coste, la fusion des vitellus a seulement été plus entière que dans ceux que j'ai vus. Au reste, la discussion actuelle, les témoignages apportés déjà par MM. Valentin, Wrolick et Lereboullet prouvent de plus en plus la nécessité de multiplier les observations avant de conclure.

» Notre confrère s'étonne que j'aille au dehors chercher des faits propres à étayer ou à combattre quelques-uns des points de doctrine sur lesquels nous sommes en désaccord; il voudrait que chacun de nous n'apportât ici que ses propres observations. Je crois devoir agir autrement. Outre que cette façon de procéder donnerait à la discussion une apparence de personnalité que je désire vivement éviter, les questions en litige me paraissent trop difficiles pour que je ne croie pas nécessaire de chercher la lumière partout où elle peut se trouver, et je ne saurais, quant à moi, récuser l'intervention d'hommes qui ont fait leurs preuves aussi complétement que les naturalistes dont j'ai cité les noms tout à l'heure. »

Réponse de **M. Coste** *à* M. de Quatrefages.

« M. de Quatrefages fait volontiers intervenir dans la discussion l'opinion de savants étrangers à l'Académie : à cette occasion, que notre confrère me permette de lui faire une remarque. Il y a là un grave inconvénient. Ces savants peuvent aspirer aux récompenses que nous sommes chargés de décerner; une appréciation anticipée de leurs travaux dans nos débats serait inopportune, et si, par convenance, ces savants se croyaient obligés à certains ménagements envers des Membres qu'ils pourront avoir pour juges, la discussion descendrait du niveau où nous avons mission de la maintenir.

» Quand des Membres de l'Académie des Sciences sont en divergence sur des faits matériels, il ne saurait y avoir pour eux qu'une seule manière de légitimer leur opinion devant leurs confrères, c'est l'observation directe. Si nous procédions autrement et si nous abritions notre responsabilité sous un nom quelconque, si éminent qu'il fût, quand les faits en discussion sont sous nos yeux, ce serait abdiquer notre magistrature. Si notre confrère n'a plus à sa disposition les pièces nécessaires pour défendre sa théorie, mon laboratoire lui est ouvert, il peut y puiser librement. »

ZOOLOGIE. — *Compte rendu de quelques nouvelles expériences sur la transmission et les métamorphoses des vers intestinaux; par* **M. Milne Edwards.**

« Lorsque la Commission chargée de décerner l'année dernière le grand prix relatif à l'Helminthologie a fait son Rapport par l'organe de M. de Quatrefages, elle n'avait pas eu l'occasion de vérifier tous les résultats annoncés par MM. Van Beneden et Kuchenmeister; aussi, tout en donnant de grands éloges aux travaux de ces naturalistes, a-t-elle cru devoir faire quelques réserves au sujet de l'origine présumée de certains vers intestinaux et notamment de la transformation des cysticerques en ténias.

» Pour fixer notre opinion à cet égard, M. de Quatrefages et moi avons prié M. Van Beneden de vouloir bien répéter sous nos yeux l'expérience principale dont M. Kuchenmeister et lui avaient argué.

» Il s'agissait de déterminer à volonté le développement du *Tœnia serrata* chez le chien en mélangeant dans ses aliments des *Cysticerques du lapin*, parasites qui sont extrêmement communs autour des viscères de ce dernier animal.

» M. Van Beneden a bien voulu venir à Paris pour nous rendre témoins

de cette expérience; et comme les résultats obtenus sous nos yeux ont été en tous points conformes aux prévisions de ce naturaliste, j'ai cru devoir les faire connaître à l'Académie.

» Le ver intestinal, que les zoologistes désignent sous le nom de *Tænia serrata*, est très-commun chez les chiens adultes, mais ne se rencontre pas chez ces animaux au moment de la naissance.

» M. Van Beneden prit donc pour sujets d'une première expérience deux chiens nouveau-nés; les éleva dans les mêmes conditions et les soumit au même régime, avec cette seule différence, que les aliments donnés à l'individu n° 1 furent mêlés à un certain nombre de cysticerques provenant de viscères du lapin, et que les aliments fournis au n° 2 ne continrent aucun ver de cette espèce. Une première ingestion de cysticerques avait eu lieu le 12 mars, une seconde le 23 du même mois, et la troisième le 21 avril dernier.

» Ces deux animaux furent tués et ouverts mercredi dernier par M. Van Beneden en présence de MM. Valenciennes, de Quatrefages, Haime et moi.

» Le chien n° 1, qui à trois reprises avait mangé des aliments contenant des cysticerques du lapin, avait dans l'intestin grêle trois paquets de vers que la plupart de nous avons reconnus pour être le *Tænia serrata*, et que je dépose sur le bureau de l'Académie.

» Le paquet qui se trouvait le plus éloigné de l'estomac, et que M. Van Beneden considérait comme provenant des cysticerques ingérés le 23 mars dernier, se composait de plusieurs ténias parvenus presque à l'état adulte; dans le paquet situé moins bas, dans l'intestin, la plupart des individus étaient moins avancés en âge; enfin dans le troisième paquet, trouvé à peu de distance du pylore et rapporté par M. Van Beneden aux cysticerques mangés par l'animal peu de jours avant, les ténias étaient beaucoup plus petits.

» Le chien n° 2, qui n'avait pas mangé des aliments contenant le cysticerque du lapin, ne renfermait dans son intestin aucun *Tænia serrata* (1).

» Une autre expérience comparative, faite dans des conditions analogues, donna des résultats semblables. Nous ne trouvâmes aucun ténia dans l'intestin du chien dans l'estomac duquel M. Van Beneden n'avait pas introduit le cysticerque du lapin, tandis que l'individu à qui il avait fait manger un grand nombre de ces cysticerques avait l'intestin bourré de vers rubannés, faciles à reconnaître comme étant le *Tænia serrata*.

---

(1) A la partie inférieure de l'intestin de cet animal, il y avait un ver d'une autre espèce dont l'origine n'est pas encore connue : c'est le *Tænia cucumerina*.

» Le procès-verbal de cette seconde expérience annonçait que la première ingestion de cysticerques remontait au 18 décembre dernier, que deux autres avaient eu lieu en mars et une quatrième le 21 avril. Beaucoup plus de temps s'était donc écoulé entre la première introduction de ces cysticerques dans l'estomac du chien et l'autopsie que dans la première expérience dont M. Van Beneden nous avait rendu témoins. Or il était facile de voir que si les ténias trouvés dans le voisinage de l'estomac ne différaient pas notablement de ceux retirés de l'intestin du chien n° 1, ceux logés plus avant dans le canal digestif étaient plus avancés en âge, car non-seulement ils étaient plus grands, mais ils avaient les organes de la génération bien développés, ce qui ne se voyait pas chez les jeunes individus dont il vient d'être question.

» J'ajouterai que dans chacune des expériences dont il vient d'être question, le nombre de ténias trouvés dans l'intestin était inférieur à celui des cysticerques ingérés dans l'estomac. Ainsi le chien n° 1 avait avalé trente-deux cysticerques et renfermait dix-sept ténias.

» Le chien n° 3 avait avalé soixante-dix cysticerques, et contenait dans son intestin vingt-cinq ténias.

» Ces faits me semblent très-significatifs. Il est vrai que les deux séries d'expériences, dont je viens de faire connaître les résultats, ne pourraient suffire pour établir sur des bases solides la doctrine à l'appui de laquelle M. Van Beneden les présente; mais je dois dire que ce zoologiste distingué m'a assuré que déjà à treize reprises il avait fait des expériences analogues, et que dans tous les cas, sans une seule exception, le résultat avait été non moins net. L'Académie sait d'ailleurs que M. Kuchenmeister à Zittau, M. Sieboldt à Munich, et M. Luckart à Giesen, ont fait, chacun de leur côté, des expériences du même genre, et que si ces naturalistes ne sont pas d'accord entre eux sur quelques questions secondaires, ils ont tous vu que des animaux dans l'estomac desquels on introduit des cysticerques ne tardent pas à avoir des vers qu'ils considèrent comme étant des ténias.

» Nous ne pouvons former que des conjectures plus ou moins plausibles au sujet de l'origine, du mode de transmission et des métamorphoses de la plupart des espèces de vers intestinaux qui infestent le corps d'un grand nombre d'animaux. Mais les recherches des savants dont je viens de citer les travaux et de plusieurs autres naturalistes habiles me semblent jeter beaucoup de jour sur le fond de la question, et je pense que l'Académie

verra avec intérêt tous les résultats obtenus ainsi par la voie expérimentale.

» Je saisirai aussi cette occasion pour remercier mon savant collègue de l'Université de Louvain de l'empressement qu'il a mis à répondre à notre appel, en venant à Paris pour répéter sous nos yeux des expériences si intéressantes. »

Remarques de **M. A. Valenciennes** *au sujet de la précédente communication.*

« J'ai assisté, en effet, à l'expérience très-curieuse dont notre confrère M. Milne Edwards vient de rendre compte à l'Académie. M. Van Beneden ne m'a pas montré un fait nouveau, parce que, dès l'année dernière, aussitôt après le Rapport fait par la Commission du prix de Physiologie, j'ai répété avec grand soin les essais aussi surprenants qu'importants que venait de faire connaître notre confrère M. le professeur de Louvain. Mes recherches m'ont fait voir plusieurs faits importants dont il n'a pu être fait mention dans la communication que M. Milne Edwards vient de faire. Je crois utile d'en dire un mot.

» On sait que le cysticerque du lapin (*Cysticercus pisiformis* Auctorum) est un helminthe cestoïde à tête arrondie en dessus, couronnée par deux rangées circulaires de crochets, et pourvue de quatre ventouses. Elle n'a aucune ouverture orale, ni sur le sommet de l'extrémité arrondie, ni auprès des ventouses. Un col plissé suit cette portion céphalique, et il est terminé par une ampoule vésiculaire pointue, aussi longue que la partie de l'animal qui la précède, et d'un diamètre double ou triple de la largeur du rouleau cervical.

» Je n'ai jamais vu ces groupes d'helminthes (*Cysticercus pisiformis*) autre part que dans le grand épiploon de l'estomac. Depuis vingt ans que je m'occupe, par devoir et par goût, de l'étude des helminthes, j'ai cependant ouvert un très-grand nombre de lapins, sauvages ou domestiques : je n'ai vu, je le répète, ces singuliers helminthes sur aucun autre viscère ou membrane entourant d'autres organes. Tous ces helminthes meurent très-promptement après qu'on a sacrifié l'animal qui les nourrit.

» Quand on a soin cependant d'ouvrir la petite capsule qui renferme chaque cysticerque, et qu'on reçoit celui-ci dans un vase rempli d'eau tiède, on peut facilement étudier les mouvements de l'animal; lui voir étendre ou retirer ses ventouses, redresser ou coucher ses crochets, qui ont

tous des mouvements indépendants les uns des autres; plier, allonger ou retracter son col, et surtout contracter en différents sens sa vésicule caudale: les mouvements de cette partie montrent sur la peau extérieure des raphés qui prouvent que l'intérieur est divisé en cellules par une membrane hyaloïde d'une extrême minceur, d'une parfaite transparence. Les cellules de ce tissu communiquent avec la cavité du corps et avec la tête, et l'on peut profiter de cette organisation pour s'assurer qu'il n'existe pas d'ouverture orale à l'extrémité antérieure de l'helminthe. En pressant avec un peu d'adresse, que l'on acquiert promptement par l'habitude expérimentale, on fait passer les sérosités de la vésicule dans le corps et la tête du ver; entre les doigts, la tête, les ventouses et la portion couronnée par les crochets se renflent, mais il ne sort aucune gouttelette de liquide, et dès que l'on n'exerce plus de pression, le cysticerque reprend bientôt sa première forme normale. Sa couleur est blanche, un peu bleuâtre, et sa longueur ne dépasse pas $0^m,006$ à $0^m,010$.

» Ces détails donnent une idée du *Cysticercus pisiformis* sur lequel M. Van Beneden a expérimenté avec tant de succès.

» Voici maintenant l'exposé des faits dont j'ai été témoin en faisant avaler des cysticerques de lapin à des chiens, afin de répéter les expériences décrites par leur auteur.

» Les vers cestoïdes introduits dans l'estomac du chien perdent leur vésicule au bout de quelques heures d'ingestion, et vingt heures après il ne reste plus de trace de sa membrane.

» En ouvrant des sujets soumis aux expériences à des jours et à des heures déterminés, on voit le corps des vers se résorber peu à peu, de manière qu'après huit jours de séjour dans le canal alimentaire, les vers passés de l'estomac dans le duodenum, n'ont plus conservé que la tête, c'est-à-dire la portion arrondie, couronnée par son double rang de crochets, et ses quatre ventouses.

» Tous les cysticerques ingérés dans l'estomac ne résistent pas à ce séjour: je n'ai pas retrouvé dans le canal intestinal le nombre de vers que j'avais fait avaler.

» Les expériences récentes de M. Van Beneden ont donné le même résultat; je crois donc qu'un certain nombre de vers périssent et disparaissent dans l'intestin par l'action de la digestion.

» Voici maintenant l'exposé du très-curieux phénomène découvert par M. Van Beneden, et dont j'ai eu le plaisir d'être témoin, de le voir se produire, en quelque sorte, peu à peu sous mes yeux. Chaque tête restée

vivante dans l'intestin donne naissance à un ruban aplati, composé de nombreuses articulations étroites, et présentant tout à fait, à la première vue, l'aspect d'un ténioïde, semblable au *Tænia serrata*. Ce nouveau ver produit est-il bien de l'espèce du *Tænia serrata*, si commun dans le chien de Paris, qu'on peut dire qu'il est extrêmement rare d'ouvrir un chien sans ténia? On peut presque prédire à coup sûr, en ouvrant un chien de quatre à six mois et au delà, qu'on va trouver le *Tænia serrata* avec plusieurs autres helminthes, entre autres le *Tænia cucumerina*, des ascarides, et autres helminthes, etc.

» Je dois ajouter que les helminthes ténioïdes développés à la suite des têtes du *Cysticercus pisiformis* ne m'ont jamais montré d'organes génitaux dans leurs articulations, et les articles n'avaient pas les pores génitaux ouverts sur un mamelon saillant sur un des côtés de chaque article. On sait que ces organes sont alternes sur chaque article.

» Si je reconnaissais l'identité spécifique de l'helminthe ténioïde né du cysticerque du lapin avec le *Tænia serrata* développé spontanément dans le jejunum du chien, on voit que je ne différerais de M. Van Beneden et de ceux de mes collègues qui ont accepté les opinions de cet habile zoologiste, que dans des points tout à fait insignifiants; et je n'aurais pas fait perdre à l'Académie des instants précieux pour faire connaître des expériences qui n'auraient d'autre intérêt que celui de satisfaire à ma curiosité personnelle.

» Mais il n'en est pas ainsi, parce qu'une question bien autrement importante en zoologie générale, qui touche à l'établissement et aux caractères distinctifs des espèces, est nécessairement soulevée par les conséquences que l'on a tirées de cette très-curieuse expérience et de celle qui a été faite, et plusieurs fois répétée en Allemagne, et à Paris dans mon laboratoire, sur les mutations des formes des animaux pendant leur développement, depuis leur sortie de l'œuf jusqu'à leur état adulte.

» La seconde expérience est celle qui a été faite avec le cysticerque du rat (*Mus decumanus*). Ce rongeur a un cysticerque (*Cysticercus fasciolaris*) qui habite dans un petit kyste jaunâtre creusé dans le parenchyme du foie, sous l'enveloppe péritonéale de ce viscère. On commence par voir sur le foie du rat un petit point jaunâtre, gros comme la tête d'un camion, ou même encore plus petit. Ce point grossit peu à peu, et quand le kyste a atteint une largeur de 4 à 6 millimètres, on trouve, en l'ouvrant, un helminthe rubanné, plissé, ou articulé si l'on veut, large de 1 à 3 millimètres, terminé par une petite ampoule ayant au plus 3 millimètres

ou 3 $\frac{1}{2}$ millimètres de diamètre. La longueur de ce ver est de 15 à 20 centimètres. Cet helminthe est beaucoup moins commun que celui du lapin.

» Presque tous nos lapins domestiques ont des cysticerques dans leur grand épiploon. On n'en trouve pas plus de deux sur cent qui n'aient pas de vers. C'est tout le contraire dans le rat, c'est tout au plus un sur vingt-cinq ou trente individus qui a des cysticerques. Après avoir ouvert un assez grand nombre de rats pour faire des expériences répétées, nous avons fait avaler ces cysticerques du rat à des chats. La vésicule a disparu déjà dans l'estomac des chats; mais le corps du cysticerque ne s'est pas résorbé, le ver a passé dans le canal intestinal du chat; plusieurs y ont péri, mais nous en avons trouvé qui, ayant survécu, se sont allongés en donnant naissance à un grand nombre de nouveaux anneaux. Voilà donc encore la reproduction de l'expérience faite par M. Kuchenmeister et plusieurs autres anatomistes des plus distingués de l'Allemagne.

» On s'est hâté alors de généraliser ces faits en disant que les cysticerques sont les larves des ténias; le *Cysticercus pisiformis* du lapin serait la larve du *Tænia serrata* du chien; le *Cysticercus fasciolaris* serait la larve du *Tænia crassicollis*. On a même été tout de suite plus loin, en disant que le *Cysticercus cellulosæ*, qui rend le cochon ladre, serait la larve du *Tænia solium* de l'homme.

» Voilà ce que mes observations répétées un grand nombre de fois, l'année dernière et auparavant, m'empêchent de croire.

» Si l'on appelle *larve* le premier état par lequel passent tous les individus des espèces à métamorphoses avant d'être adultes, je ne vois rien de semblable dans les résultats des curieuses expériences que je viens de rapprocher, dans celles dont notre collègue vient d'entretenir l'Académie, dans celles que j'ai répétées.

» M. Van Beneden a présenté son expérience d'une manière spécieuse et facile à séduire ceux qui n'ont pas fait une assez longue étude des merveilles de l'helminthologie, en faisant un nombre considérable d'autopsies dans le but de mieux connaître les vers, et qui les ont acceptées sur le simple récit des auteurs.

» Voilà deux jeunes chiens, a dit M. Van Beneden, qui ont avalé tous deux des cysticerques, et deux autres qui n'en ont pas mangé. Les premiers auront certainement des ténias, et les deux autres n'en auront pas.

» Si le résultat annoncé se vérifie, l'expérience, réduite à ces termes, paraît concluante; mais je dis qu'il faut l'étudier un peu plus. L'expérience a

montré, en effet, un fait assez curieux, c'est le développement d'une grande quantité d'helminthes ténioïdes dans un jeune chien de six semaines, et ce petit chien n'avait pas d'autres vers. Ce chien n° 1 avait avalé trente-deux cysticerques et ne renfermait que dix-sept ténias. L'autre chien, plus âgé, car il avait quatre mois, avait aussi quantité de ces helminthes ténioïdes, quoiqu'il eût perdu beaucoup de cysticerques, puisque, sur soixante-dix avalés par le chien n° 3, il n'est resté que vingt-cinq helminthes développés en rubans, à rubans étroits et sans œufs développés.

» Ce petit chien n° 3, âgé de quatre mois, avait aussi deux véritables *Tænia serrata*, dont les articles allongés, percés de leurs pores latéraux pour l'issue des œufs, étaient très-caractérisés. Or il faut ajouter avec soin que ce petit chien était d'un tempérament vermineux, qu'il avait dans l'intestin des ascarides, et le *Tænia cucumerina*. Je ne suis pas convaincu par cette seule expérience que ces deux derniers ténias provinssent de cysticerques, car pourquoi ces deux seuls se seraient-ils complétement développés, lorsque les autres, du même âge, n'auraient pas atteint le même développement? Je crois que les vers ténioïdes qui sont formés de si nombreux anneaux, ne sont pas de la même espèce que le *Tænia serrata* du chien; les anneaux sont toujours plus étroits, moins longs. La différence spécifique est encore plus facile à saisir entre le *Tænia fasciolaris* et le *Tænia crassicollis* du chat. J'ai mis les deux vers l'un sur l'autre, les différences de proportions sont plus sensibles.

» La belle expérience de M. Van Beneden ne conduit à autre chose qu'à étendre aux cystoïdes du lapin et du rat ce fait très-connu, surtout par les médecins qui ont à traiter des personnes affectées du *Tænia solium*, que la tête et la partie antérieure du corps de ces helminthes reproduit indéfiniment, et tant qu'elle vit, des anneaux qui succèdent à ceux qui forment le ver. C'est un fait très-curieux, très-important dans l'helminthologie. On voit que rien n'est plus loin de moi que la pensée d'ôter la moindre chose à un savant zoologiste que j'aime, que j'estime, mais qui me paraît s'être un peu trop hâté de formuler des propositions générales dont le seul effet serait de déplacer les difficultés si nombreuses dont la science dont nous nous occupons est hérissée. Comment admettre que les chiens n'auront de *Tænia serrata* qu'après avoir avalé des larves de ce ver sous forme de *Cysticercus pisiformis*? Nos habitudes domestiques sont contraires à la possibilité de l'accomplissement de ce fait, car les viscères que l'on jette sur la voie publique sont assez anciens pour que tous les cysticerques qu'ils peuvent contenir soient morts depuis longtemps.

» Si la quantité des cysticerques dans le grand épiploon du lapin est à peu près égale à la fréquence des *Tænia serrata* dans le chien, il n'en est pas de même, nous le répétons, pour le *Cysticercus fasciolaris* du rat, qui est rare, tandis que presque tous les chats nourrissent des *Tænia crassicollis*. Il y aurait donc plus d'adultes que de jeunes larves, en supposant que tous les chats à ténia aient mangé au moins un rat. Le contraire a précisément lieu dans un tiers au moins de nos départements de France pour le cysticerque du cochon, où le ver abonde quelquefois par milliers, et où heureusement le ver solitaire n'est pas commun. On objecte à ce raisonnement que notre habitude de manger le cochon cuit détruit les larves dans l'animal qui les porte; mais qu'en Allemagne et surtout dans la Thuringe, où les habitants ont l'habitude de manger du pain sur lequel on étale du beurre et des tranches de viande de cochon non cuite, le ténia est très-commun. A cela je réponds que dès que l'animal est mort et dépecé, les cysticerques le sont tous en même temps. J'en ai examiné un très-grand nombre pour m'assurer de ce fait.

» Je dis que cette théorie, inadmissible par les faits que je viens de signaler, ne fait que déplacer la difficulté; car si l'on expliquait la naissance des ténias dans le canal digestif du chien, du chat et même de l'homme, il resterait à savoir comment la larve se développe; comment des œufs pondus dans le canal intestinal du chien ou du chat peuvent venir se développer non dans le canal intestinal du lapin, mais dans le grand épiploon de l'estomac pour le *Cysticercus pisiformis*, et sous le péritoine hépatique du rat pour le *Cysticercus fasciolaris*.

» Il m'a paru dangereux de voir divulguer par l'Académie des Sciences et sanctionner par son autorité de semblables théories, non fondées sur des expériences répétées un grand nombre de fois, quand elles peuvent soulever des questions qui intéressent, d'une part, la santé publique, et, de l'autre, porter un véritable préjudice à des intérêts importants dans l'agriculture.

» Ces considérations m'ont engagé à prendre la parole et à faire connaître les résultats des recherches dont je ne voulais entretenir l'Académie et porter à sa connaissance qu'après avoir suivi des expériences que je ferai connaître plus tard.

» Avant de terminer cette simple Note, je me hâte d'ajouter que ces expériences ont été faites dans mon laboratoire de l'École Normale, et que j'ai été secondé avec zèle et persévérance par un jeune élève de cette École, M. le D[r] Fouqué, auquel je suis heureux de donner publiquement les remercîments qu'il mérite. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la sensation de chaleur que produit le gaz acide carbonique dans son contact avec la peau; par* **M. Boussingault.**

« Dans une Notice fort intéressante sur les bains et les douches de gaz acide carbonique que, depuis plusieurs années, on administre aux malades dans divers établissements thermaux de l'Allemagne, M. le Dr Herpin (de Metz) rapporte que la première impression qu'on éprouve en pénétrant dans la couche de gaz, est une sensation de chaleur douce et agréable, analogue à celle que produirait un vêtement épais de laine fine ou d'ouate. A cette sensation succède un picotement, un fourmillement, et, plus tard, une sorte d'ardeur comparable à celle que détermine un sinapisme lorsqu'il commence à agir. A Marienbad, Carlsbad, Kirsingen, etc., etc., on emploie le gaz carbonique, tantôt pur, tantôt mélangé, en proportions plus ou moins fortes, avec de l'air ou avec du gaz sulfhydrique (1).

» Je n'ai pas l'intention d'intervenir dans la question médicale; je me propose uniquement de raconter comment j'ai eu l'occasion de constater la singulière sensation de chaleur que le contact du gaz acide carbonique *froid* développe sur la peau, à une époque où elle n'avait pas encore été signalée, et dans des circonstances que je crois dignes de fixer l'attention de l'Académie, d'autant plus que dans les faits que j'ai à exposer les praticiens trouveront peut-être un utile avertissement (2).

» On connaît dans le *Quindiu* (Nueva-Granada) un gisement de soufre présentant cette curieuse particularité d'être placé dans un schiste micacé. La Cordilière où est ouvert le passage du *Quindiu* sépare la vallée de la *Magdalena* de la vallée du *Cauca*, et c'est à la deuxième étape, à partir de la petite ville d'Ibagué, que l'on rencontre la soufrière, où je me trouvais pour la première fois le 30 décembre 1826.

» L'*azufral* est située dans une gorge profonde, creusée dans un schiste

(1) *Compte rendu* de la séance du 26 mars 1855.

(2) Voici cependant ce que l'on trouve dans Breislak, à l'occasion de la grotte du Chien : « L'entrée dans la mofette s'annonce par une sensation de chaleur aux pieds et à l'extrémité des jambes, qui n'a rien d'incommode. Le même effet se fait sentir dans les grandes » mofettes de Latera du duché de Castro. Nombre d'observations faites dans la grotte du » Chien, m'ont assuré que l'exhalaison y avait une chaleur propre diverse de celle de l'atmosphère, et que j'ai trouvé répondre à environ 3 degrés Réaumur. J'ai répété plusieurs fois » cette observation, en faisant usage de thermomètres différents; sachant que M. Murray, lorsqu'il fit ses expériences dans la grotte du Chien, avait trouvé que cet air n'exerçait aucune » action sur le mercure du thermomètre. » (Breislak, *Voyages dans la Campanie*, t. II, p. 54.)

fortement imprégné de graphyte. Près d'un torrent est élevé un hangar où se trouvent tous les ustensiles nécessaires pour la fusion et la purification du soufre, que l'on exploite dans les nombreuses fissures de la roche, où il est déposé à l'état pulvérulent. Ces fissures exhalent un gaz à odeur d'acide sulfhydrique. L'exploitation a lieu à ciel ouvert, quelquefois par galeries dont la longueur n'atteint jamais plus de 2 mètres, par la raison qu'une fois engagé dans les travaux, le mineur est obligé de retenir sa respiration. Dans les excavations faites à la surface du sol, on voyait des insectes, des serpents, des oiseaux, qui avaient été tués par les vapeurs méphitiques. Dans une ancienne fouille ouverte un peu au-dessus du torrent, ayant $1^m,6$ de longueur, $0^m,7$ de largeur et une profondeur de $1^m,7$, j'ai porté un tube gradué disposé pour recueillir du gaz et un thermomètre. En descendant et pendant le temps très-court que j'employai à établir les instruments, je ressentis une chaleur suffocante que j'évaluai à 40 degrés centigrades, et un picotement très-vif dans les yeux. Un jeune botaniste, mort il y a quelques années victime de son dévouement à la science, M. Goudot, qui m'accompagnait dans cette expédition, était resté au bord de la crevasse ; il remarqua que mon visage était devenu fortement coloré : lorsque je sortis, je transpirais abondamment. Nous attribuâmes le premier effet à la suspension de la respiration, et la transpiration nous parut résulter tout naturellement de la température du milieu dans lequel j'avais été plongé.

» Après que les instruments eurent séjourné pendant une heure dans l'excavation, je redescendis pour les retirer. J'éprouvai précisément la même sensation pénible occasionnée par la chaleur, le même picotement dans les yeux ; mais quelle ne fut pas ma surprise lorsque je reconnus que le thermomètre indiquait seulement $19^\circ,5$. Au même instant, sur un thermomètre exposé à l'air libre et à l'ombre, M. Goudot lisait $22^\circ,2$. Ainsi, l'atmosphère dans laquelle, d'après mes sensations, j'avais éprouvé une chaleur accablante, était, en réalité, moins chaude que l'atmosphère extérieure.

» Une analyse, faite sur place, a donné pour la composition du gaz que j'avais puisé dans l'excavation :

Acide carbonique	95
Air atmosphérique	5 (*)
Acide sulfhydrique	traces
	100

(*) J'ai considéré comme de l'air le gaz qu'une dissolution de potasse caustique n'avait pas absorbé, parce qu'il entretenait la combustion.

» A peu de distance du lieu où cette première observation avait été faite, je remarquai une autre fouille dirigée sur une fissure d'où sortait du gaz acide carbonique. Dans l'espèce de tranchée pratiquée par les *azufreros*, il y avait beaucoup de soufre déposé sur la roche, et sur des feuilles sèches, des débris de branches que le vent avait poussés en cet endroit. Lorsqu'on plongeait le bras dans cette cavité, on ressentait une chaleur que l'on estimait à 40 degrés. Cependant, au fond de la tranchée, la température ne dépassait pas 18°,2, tandis qu'à l'air libre et à l'ombre un thermomètre indiquait 23°,3.

» A 30 ou 40 mètres plus haut, sur un point où la roche n'a plus le brillant du graphyte, elle est en couches verticales et ses feuillets sont contournés autour de nombreux nodules de quartz blanc. La crevasse où j'étais parvenu est ouverte dans le plan de la stratification du schiste; elle avait alors 1 mètre de hauteur, $0^m,65$ de largeur, et $2^m,6$ de profondeur. En pénétrant par cette étroite ouverture, j'eus la même sensation de chaleur, le même picotement dans les yeux, que j'avais éprouvés dans la première excavation; l'effet était même plus prononcé lorsque l'on tenait seulement la partie inférieure du corps dans la crevasse : on s'imaginait alors prendre un bain d'air chauffé à 45 ou 48 degrés. Mais je ne ressentis pas, et M. Goudot ne ressentit pas davantage cette sorte d'ardeur que M. Herpin compare à celle qui accompagne les désagréables commencements d'un sinapisme. Peut-être le bain n'avait-il pas été suffisamment prolongé, peut-être aussi, et c'est là le plus probable, que la vie des forêts et des Cordilières, que les habitudes que l'on contracte en résidant au milieu d'un monde très-intéressant sans doute, mais chez lequel le vêtement le plus indispensable est considéré comme un objet de luxe, font perdre à la peau une partie de sa sensibilité.

» Le 26 mai 1826, j'étais de nouveau à l'azufral. Dans deux des excavations que n'avaient pas bouleversées les travaux des mineurs, le thermomètre marqua 18°,3 et 19°,4, la température de l'air étant de 20 degrés. Pour arriver à la soufrière, j'avais été obligé de traverser, non sans peine, le torrent de l'étroite vallée; les eaux, très-hautes en ce moment, étaient à 14 degrés, température relativement froide si on la rapporte à celle de la vallée de la Magdalena (27 à 28 degrés), que je venais de parcourir. En sortant du torrent, je m'empressai de me réchauffer en prenant un bain froid de gaz acide carbonique; j'en éprouvai l'effet le plus agréable.

» En janvier 1830, je retournai à l'azufral du Quindiu pour en faire une étude toute spéciale au point de vue géologique. Après une heureuse tenta-

tive qui néanmoins exigea huit jours de pénibles efforts, j'eus le bonheur d'atteindre les neiges éternelles du pic de Tolima, et de constater que le volcan qu'elles recouvrent est encore en pleine activité. En descendant vers la Quebrada de San-Juan, je pus suivre les trachytes depuis le sommet de la Cordilière jusqu'à leur contact avec les micaschistes de l'azufral que la masse trachytique a évidemment redressés en les brisant, lors de sa tuméfaction ou de son soulèvement. L'apparition des vapeurs sulfureuses et du gaz acide carbonique dans les roches schisteuses de l'azufral du Quindiu est donc due tout simplement à un phénomène volcanique dont l'action réside dans les trachytes du Tolima.

» Près du volcan, j'ai observé une production très-abondante de soufre que les azufreros se sont empressés d'exploiter, circonstance heureuse en ce qu'elle a mis les ouvriers à l'abri des inconvénients graves qui paraissent les assaillir lorsqu'ils travaillent dans une atmosphère de gaz acide carbonique. En effet, les azufreros du Quindiu m'ont assuré qu'ils finissent, pour la plupart, par éprouver un affaiblissement des organes de la vue, qui chez quelques-uns va jusqu'à la cécité. J'ai, en effet, rencontré plusieurs aveugles parmi les anciens mineurs de l'azufral du Quindiu. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les compteurs logarithmiques; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Tandis que les logarithmes réels des nombres permettent de simplifier notablement les calculs numériques, on peut, dans la haute analyse, tirer un parti avantageux des logarithmes imaginaires; et pour déterminer, dans une équation algébrique ou même transcendante, le nombre des racines réelles ou imaginaires qui satisfont à certaines conditions, il est très-utile de recourir à ce que j'appellerai les *compteurs logarithmiques*. Je me propose ici d'en donner une idée en peu de mots.

» Soient

$$z = x + yi \tag{1}$$

l'affixe d'un point mobile P; z', z'' deux valeurs particulières de z, qui représentent les affixes des extrémités M et N d'une certaine ligne droite ou courbe MN décrite par ce point mobile, et s l'arc mesuré sur cette ligne dans le sens du mouvement, à partir d'une origine fixe A; soient enfin s', s'' les valeurs de s correspondantes aux points M et N. Tandis que l'affixe z du point mobile P et les coordonnées rectangulaires x, y liées à z par

l'équation (1) varieront, avec l'arc s, par degrés insensibles, le logarithme népérien $\mathrm{l}z$ variera lui-même, et ne pourra changer brusquement de valeur qu'à une époque où l'argument principal de z, ayant atteint l'une de ses deux limites π ou $-\pi$, passera de l'une à l'autre; par conséquent, à une époque où, x étant négatif, le rapport $\frac{x}{y}$ changera de signe en passant par l'infini. Cela posé, en considérant le rapport $\frac{x}{y}$ comme fonction de s, nommons K la somme des indices de ce rapport correspondants à des valeurs négatives de x, et indiquons, à l'aide de la lettre caractéristique Δ, placée devant les logarithmes népériens

$$\mathrm{l}z \quad \text{et} \quad \bar{\mathrm{l}}z,$$

dont le second varie avec z par degrés insensibles, les variations intégrales qu'acquièrent ces logarithmes, tandis que le point mobile P décrit la ligne MN. La variation logarithmique $\Delta\bar{\mathrm{l}}z$ sera évidemment liée à la variation

$$\Delta\mathrm{l}z = \mathrm{l}z'' - \mathrm{l}z' \tag{2}$$

par la formule

$$\Delta\bar{\mathrm{l}}z = \Delta\mathrm{l}z + K\mathrm{I}; \tag{3}$$

la valeur de I étant

$$\mathrm{I} = 2\pi i. \tag{4}$$

» De plus, comme, en désignant par c un facteur constant, on aura généralement

$$\Delta\bar{\mathrm{l}}(cz) = \Delta\bar{\mathrm{l}}z, \tag{5}$$

si dans la formule (3) on remplace z par $-z$, on trouvera

$$\Delta\bar{\mathrm{l}}z = \Delta\mathrm{l}(-z) + K_{,}\mathrm{I}, \tag{6}$$

$K_{,}$ étant la somme des indices du rapport $\frac{x}{y}$ correspondants à des valeurs positives de x; puis on tirera des formules (3) et (6),

$$\Delta\bar{\mathrm{l}}z = \frac{\Delta\mathrm{l}z + \Delta\mathrm{l}(-z)}{2} + \frac{\mathrm{I}}{2} \mathop{\mathfrak{J}}_{s=s'}^{s=s''} \left(\frac{x}{y}\right), \tag{7}$$

la notation

$$\underset{s=s'}{\overset{s=s''}{\mathfrak{J}}}\left(\frac{x}{y}\right)$$

exprimant l'indice intégral de $\frac{x}{y}$ entre les limites $s = s'$, $s = s''$, c'est-à-dire la somme des indices du rapport $\frac{x}{y}$ correspondants aux divers points où la ligne MN rencontre l'axe des x. D'autre part, comme, en désignant par a, b deux quantités algébriques et supposant

(8) $$c = a + b\mathrm{i},$$

on aura

$$cz = ax - by + (ay + bx)\mathrm{i},$$

on tirera encore des formules (5) et (7),

(9) $$\Delta \bar{\mathrm{l}} z = \frac{\Delta \mathrm{l}(cz) + \Delta \mathrm{l}(-cz)}{2} + \frac{1}{2}\underset{s=s'}{\overset{s=s''}{\mathfrak{J}}}\left(\frac{ax - by}{ay + bx}\right);$$

puis on en conclura, en posant $c = \mathrm{i}$,

(10) $$\Delta \bar{\mathrm{l}} z = \frac{\Delta \mathrm{l}(\mathrm{i}z) + \Delta \mathrm{l}(-\mathrm{i}z)}{2} - \frac{1}{2}\underset{s=s'}{\overset{s=s''}{\mathfrak{J}}}\left(\frac{y}{x}\right).$$

Des formules (7) et (10), comparées l'une à l'autre, on déduit immédiatement l'équation

(11) $$\underset{s=s'}{\overset{s=s''}{\mathfrak{J}}}\left(\frac{x}{y}\right) + \underset{s=s'}{\overset{s=s''}{\mathfrak{J}}}\left(\frac{y}{x}\right) \frac{\Delta \mathrm{l}(\mathrm{i}z) + \Delta \mathrm{l}(-\mathrm{i}z) - \Delta \mathrm{l} z - \Delta \mathrm{l}(-z)}{1},$$

dont le second membre dépend uniquement des affixes z', z'' des points M, N et conserve la même valeur, quelle que soit la nature de la ligne droite ou courbe décrite par le point mobile P. Le premier membre doit donc être lui-même indépendant de la nature de cette ligne. En effet, si l'on désigne par u ou le rapport $\frac{x}{y}$ ou une fonction réelle quelconque de l'arc s, assujettie à varier avec cet arc, tant qu'elle ne devient pas infinie, par degrés insensibles, et si l'on nomme u', u'' les valeurs de u correspondantes aux valeurs s', s'' de s,

on aura généralement

$$(12)\qquad \mathop{\mathfrak{I}}_{s=s'}^{s=s''}(u) + \mathop{\mathfrak{I}}_{s=s'}^{s=s''}\left(\frac{1}{u}\right) = \frac{1}{2}\left[\mathfrak{I}\frac{u''}{[s]} - \mathfrak{I}\frac{u'}{[s]}\right];$$

de sorte qu'entre les limites $s = s'$, $s = s''$ l'indice intégral de u, joint à celui de $\frac{1}{u}$, donnera pour somme zéro, si u', u'' sont des quantités de même signe, et -1 ou $+1$ dans le cas contraire, savoir: $+1$ si, u' étant négatif, u'' est positif; -1 si, u' étant positif, u'' est négatif.

» Ajoutons que, si U, V désignent deux fonctions entières de s, et W le reste qu'on obtient en divisant algébriquement U par V, on aura évidemment

$$(13)\qquad \mathop{\mathfrak{I}}_{s=s'}^{s=s''}\left(\frac{U}{V}\right) = \mathop{\mathfrak{I}}_{s=s'}^{s=s''}\left(\frac{W}{V}\right).$$

» Soit maintenant

$$(14)\qquad Z = X + Y\mathrm{i}$$

une fonction de z qui demeure monodrome dans le voisinage d'un point quelconque de la ligne MN décrite par le point mobile P. On tirera de la formule (7), en y remplaçant z par Z,

$$(15)\qquad \Delta\bar{\mathrm{l}}Z = \frac{\Delta\mathrm{l}Z + \Delta\mathrm{l}(-Z)}{2} + \frac{1}{2}\mathop{\mathfrak{I}}_{s=s'}^{s=s''}\left(\frac{X}{Y}\right).$$

Si la ligne MN se transforme en un polygone ou en une courbe fermée qui serve de contour à une certaine aire S, alors, le point N se confondant avec le point M, les variations intégrales $\Delta\mathrm{l}Z$, $\Delta\mathrm{l}(-Z)$ s'évanouiront, et l'équation (15) donnera

$$(16)\qquad \frac{\Delta\bar{\mathrm{l}}Z}{\mathrm{I}} = \frac{1}{2}\mathop{\mathfrak{I}}_{s=s'}^{s=s''}\left(\frac{X}{Y}\right).$$

Enfin, si la fonction Z de z est non-seulement monodrome, mais aussi monogène dans le voisinage d'un point quelconque de l'aire S ou de son contour MN, et si d'ailleurs, en décrivant ce contour, le point mobile P tourne autour de l'aire S avec un mouvement de rotation direct, chacun des membres de l'équation (16) représentera la différence qu'on obtient quand, après

avoir déterminé, pour chacune des deux équations

$$(17) \qquad Z = 0, \qquad\qquad (18) \qquad \frac{1}{Z} = 0,$$

le nombre des racines propres à exprimer les affixes de points renfermés dans l'aire S, on retranche du nombre de celles qui appartiennent à la première équation le nombre de celles qui appartiennent à la seconde.

» Il est bon d'observer que, dans l'équation (16), I représente la variation intégrale $\Delta \bar{\mathrm{I}} z$ correspondante au contour d'une aire qui renfermerait le pôle. En conséquence, si l'on nomme (S) la valeur commune des deux membres de l'équation (16), on aura non-seulement

$$(19) \qquad (\mathrm{S}) = \frac{\Delta \bar{\mathrm{I}} Z}{\mathrm{I}} = \frac{1}{2} \mathop{\mathfrak{J}}_{s=s'}^{s=s''} \left(\frac{X}{Y}\right),$$

mais encore

$$(20) \qquad (\mathrm{S}) = \frac{\Delta \bar{\mathrm{I}} Z}{\Delta \bar{\mathrm{I}} z},$$

les variations intégrales $\Delta \bar{\mathrm{I}} Z$, $\Delta \bar{\mathrm{I}} z$ étant relatives, l'une au contour de l'aire S, l'autre au contour d'une aire qui renfermerait le pôle. Ajoutons que la formule (20) continuera de subsister si les mouvements de deux points mobiles assujettis à décrire les deux contours dont il s'agit, au lieu d'être l'un et l'autre directs, sont tous deux rétrogrades.

» Dans le cas où la fonction Z reste monodrome, monogène et finie, en chaque point de l'aire S, la quantité (S) déterminée par la formule (19) ou (20) est précisément le nombre de celles des racines de l'équation (17) qui sont propres à représenter les affixes de points renfermés dans l'aire S. Pour ce motif, nous désignerons la quantité (S) sous le nom de *compteur logarithmique*. Cela posé, on pourra énoncer les deux propositions suivantes :

» 1[er] *Théorème*. Lorsque la fonction de z, représentée par Z, reste monodrome, monogène et finie, dans le voisinage d'un point quelconque de l'aire S, le compteur logarithmique (S), déterminé par l'équation (19) ou (20), exprime le nombre de celles des racines de l'équation

$$Z = 0,$$

qui sont les affixes de points renfermés dans l'aire S.

» 2[e] *Théorème*. Lorsque la fonction de z, représentée par Z, reste mono-

drome et monogène dans le voisinage d'un point quelconque de l'aire S, le compteur logarithmique, déterminé par l'équation (19) ou (20), est la différence des deux nombres qu'on obtient en cherchant combien de racines, représentées par des affixes de points renfermés dans l'aire S, appartiennent d'une part à l'équation $Z = 0$, d'autre part à l'équation $\frac{1}{Z} = 0$.

» Ajoutons que, si la fonction Z se décompose en deux facteurs U, V, dont le second ne devienne jamais nul ni infini en aucun point du contour de l'aire S, on pourra, dans la recherche du compteur logarithmique, substituer la fonction U à la fonction Z.

» Ajoutons encore que, si, le contour de l'aire S étant composé de diverses parties, les parties correspondantes de la variation intégrale $\Delta \bar{l} z$ sont deux à deux égales au signe près, mais affectées de signes contraires, le compteur logarithmique (S) se réduira simplement à zéro.

» De la première remarque jointe au premier théorème, on conclut immédiatement [*voir* la page 658] que *toute équation algébrique du degré n admet n racines réelles ou imaginaires, égales ou inégales.*

» De la seconde remarque jointe au second théorème, on déduit immédiatement une proposition établie par M. Liouville, qui est relative aux fonctions doublement périodiques, et que l'on peut énoncer comme il suit :

» 3e *Théorème.* Soient z l'affixe d'un point mobile, et x, y deux coordonnées rectangulaires ou obliques mesurées sur deux axes qui, passant par le pôle, forment avec l'axe polaire les angles φ et χ, en sorte qu'on ait

$$z = 1_{\varphi} x + 1_{\chi} y. \tag{21}$$

Soit, de plus, Z une fonction monodrome et monogène de z, qui ne varie pas quand on attribue à la variable x l'accroissement a, ou à la variable y l'accroissement b. Si l'on nomme S l'aire d'un parallélogramme dont les côtés, représentés par a et b, soient respectivement parallèles aux axes des x et des y, et ne renferment aucun point dont l'affixe soit racine de l'une des équations

$$Z = 0, \quad \frac{1}{Z} = 0,$$

le nombre des points pour lesquels se vérifiera la première équation, sera, dans l'intérieur du parallélogramme, égal au nombre des points pour lesquels se vérifiera la seconde.

» Je joindrai ici une dernière observation. Si Z est une fonction entière de z du degré n, on pourra, en opérant comme je l'ai fait dans le Mémoire

de 1831, déduire de la formule (19), jointe aux équations (12) et (13), le nombre m des racines de l'équation $Z = 0$ correspondantes à des points renfermés dans l'aire S, lorsque le contour de cette aire se transformera en un polygone rectiligne ou curviligne dont chaque côté sera ou une ligne droite ou un arc de cercle. Toutefois, si l'on suit la marche indiquée dans le Mémoire cité, alors, dans chacune des fractions rationnelles dont les indices serviront à déterminer le nombre m, les deux termes, réduits à des fonctions entières d'une seule variable, seront généralement du degré n quand il s'agira d'un côté rectiligne du polygone, et du degré $2n$ quand un côté se transformera en un arc de cercle. Les principes ci-dessus exposés permettent de réduire, dans le second cas, le degré $2n$ au degré n. Pour montrer comment cette réduction s'opère, concevons que, Z étant une fonction entière de z du degré n, on demande le nombre m de celles des racines de l'équation $Z = 0$ qui correspondent à des points situés dans l'intérieur du cercle qui a pour rayon le module r, et pour centre le point dont l'affixe est c. Pour chacun des points situés sur la circonférence de ce cercle, l'affixe z sera de la forme

$$z = c + r_p = c + re^{pi},$$

et, en posant

$$t = \tang\frac{p}{2},$$

on aura

(22) $$z = c + r\frac{1 + ti}{1 - ti}.$$

Cela posé, si l'on prend

(23) $$T = (1 - ti)^n Z,$$

T sera évidemment une fonction entière de t du degré n. D'ailleurs on pourra aux limites $-\pi$, $+\pi$ de la variable p faire correspondre les limites $-\infty$, $+\infty$ de la variable t; par conséquent, l'équation (19) jointe à l'équation (23) donnera

(24) $$m = \frac{\Delta\bar{\mathrm{l}}\, T - n\Delta\bar{\mathrm{l}}(1 - ti)}{\mathrm{I}},$$

chaque variation intégrale s'étendant à toutes les valeurs de t comprises entre les limites $t = -\infty$, $t = \infty$. Mais on aura entre ces limites

$$\Delta\bar{\mathrm{l}}(1 - ti) = \Delta\mathrm{l}(1 - ti) = -\pi i = -\frac{\mathrm{I}}{2}.$$

Donc la formule (24) donnera

$$(25)\qquad m = \frac{n}{2} + \frac{\Delta \bar{\mathrm{l}}\, T}{\mathrm{I}}.$$

Si maintenant on pose

$$(26)\qquad T = U + V\mathrm{i},$$

U, V étant deux quantités algébriques, on tirera de la formule (25), jointe à l'équation (15),

$$(27)\qquad m = \frac{n}{2} + \frac{\Delta \mathrm{l}(T) + \Delta \mathrm{l}(-T)}{2\mathrm{I}} + \frac{1}{2} \mathop{\mathfrak{J}}_{t=-\infty}^{t=\infty} \left(\frac{U}{V}\right),$$

et il est clair que, dans l'équation (27), U, V seront, ainsi que T, des fonctions de t entières et du degré n. »

M. le prince **Ch. Bonaparte** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son *Tableau synoptique de l'ordre des Hérons*.

RAPPORTS.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Rapport sur une substance alimentaire présentée par* **M. Justin Callamand.**

(Commissaires, MM. Thenard, Dumas, le maréchal Vaillant, Boussingault rapporteur.)

« L'Académie a renvoyé à notre examen une substance alimentaire désignée sous le nom de *biscuit-viande*, que M. Callamand prépare avec de la farine de pur froment, de la viande cuite et des légumes. D'après l'inventeur, un biscuit-viande du poids de $0^{k},25$ donnerait, avec 2 litres d'eau et un assaisonnement convenable de poivre et de sel, six rations de soupe grasse.

» Après avoir entendu M. Callamand, la Commission a jugé nécessaire de faire procéder à la fabrication du biscuit-viande; elle a chargé un des préparateurs du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, M. Houzeau, de suivre le travail dans tous ses détails et de dresser un procès-verbal des opérations. La fabrication du biscuit-viande comprend trois phases : 1° la

préparation du bouillon; 2° la confection de la pâte; 3° la cuisson des biscuits.

» *Préparation du bouillon.* — $25^k,475$ de bœuf de bonne qualité ont été mis dans une chaudière avec 22 litres d'eau. On a introduit, enveloppés dans un linge, du thym, du laurier, deux noix-muscades, 300 grammes de quatre-épices et 10 kilogrammes de légumes (navets, carottes, poireaux).

» Après quatre heures d'une ébullition soutenue, on a retiré le bœuf pour le désosser. La viande, réduite en lambeaux, a été remise dans le bouillon auquel on avait ajouté les légumes cuits, préalablement réduits en purée. L'ébullition a encore été continuée pendant une heure et demie; alors le bœuf était extrêmement divisé, et le liquide contenu dans la chaudière avait l'aspect d'une bouillie très-claire; on y a dissous 250 grammes de sucre candi, destinés, suivant M. Callamand, à favoriser la conservation du biscuit.

» En y comprenant l'eau provenant du lavage de la chaudière, on a obtenu 11 litres de bouillon très-concentré, renfermant toutes les matières extractives et la fibre de 22 kilogrammes de chair musculaire.

» En effet, on avait soumis à l'ébullition : viande de bœuf.	$25^k,475$
» On a retiré, en os et cartilages	3,425
» Viande désossée	22,050

» *Confection de la pâte.* — $49^k,825$ de farine blanche de froment ont été pétris, en y incorporant les 11 litres de bouillon. Le geindre, en agissant alternativement avec les bras et avec les pieds, a continué le pétrissage jusqu'à ce que la fibrine fût disséminée dans la masse. Ce résultat a été atteint après une heure et un quart de travail.

» La pâte possédait un aspect gras, une couleur brune; déjà très-ferme à la sortie du pétrin, elle le devenait beaucoup plus encore par le refroidissement. Aussi a-t-il été nécessaire de la conserver chaude pour la façonner à l'aide du *coupe-pâte*. On a découpé 237 biscuits.

» *Cuisson des biscuits-viande.* — Les biscuits sont restés une heure et un quart au four. Après la cuisson, ils ont pesé, étant froids, $54^k,100$. Ainsi, avec $49^k,825$ de farine, $22^k,050$ de bœuf désossé, $10^k,070$ de légumes, $0^k,550$ d'épices et de sucre, 22 kilogrammes d'eau, on a fabriqué $54^k,10$ de biscuits-viande.

» En d'autres termes, 100 kilogrammes de farine ont rendu $108^k,500$ de biscuits.

» Dans le but d'apprécier l'influence que les substances ajoutées à la

farine avaient eue sur le rendement, la Commission a fait préparer du biscuit de mer ordinaire, avec la farine employée dans la fabrication de biscuit-viande. On a cuit dans le même four et le travail a été exécuté par les mêmes ouvriers. 100 kilogrammes de farine ont donné 88 kilogrammes de biscuit. C'est à peu près le taux auquel on arrive dans les manutentions de l'État, où l'on obtient pour 100 kilogrammes de farine déjà desséchée sur les planchers des magasins :

	Minimum.	Maximum.
A Cherbourg	k 87,78	k 90,16 de biscuit.
A Brest	88,44	90,76 »
A Lorient	90,06	90,66 »
A Rochefort	88,93	90,01 »
A Toulon	88,98	90,67 »

» L'analyse a indiqué :

Dans 100 kilogrammes de la farine employée, eau	17,0		
Dans 100 kilogrammes de biscuit ordinaire, »	8,0	azote	2,1
Dans 100 kilogrammes de biscuit-viande, »	7,8	»	2,6
Dans 100 kilogrammes de légumes, »	85,0	»	0,3

» Avec ces données, on peut établir la constitution du biscuit-viande ainsi qu'il suit :

Pour 100 kilogrammes,	farine sèche	k 76,45
»	viande desséchée	5,79
»	graisse	6,27 (*)
»	légumes secs	2,77
»	épices et sucre	0,92
»	eau	7,80
		100,00
Ou bien, biscuit ordinaire		83
Viande sèche, graisse et assaisonnement sec		17 (**)
		100

» En faisant bouillir pendant quinze à vingt minutes, dans 2 litres d'eau, un biscuit-viande pulvérisé, du poids de $0^k,25$, nous avons obtenu un potage analogue à la soupe préparée avec du biscuit ordinaire trempé

(*) Cette graisse doit être rapportée à $47^{kil},1$ de viande fraiche et non désossée, soit 13,3 pour 100.

(**) En réalité, il reste encore dans les matières sèches, environ 1 d'humidité, le biscuit-viande renfermant, par rapport à la farine, plus d'eau que le biscuit ordinaire.

dans du bouillon gras; mais il y a dans ce potage toute la chair cuite à laquelle le bouillon doit ses qualités; c'est là un point important, parce qu'avec le biscuit-viande on se procure, en très-peu de temps, une nourriture substantielle, assez agréable, dont les avantages ne sauraient manquer d'être appréciés dans les circonstances que font naître l'état de guerre ou les expéditions maritimes.

» La Commission n'admet pas que, sous le rapport de la valeur alimentaire, le biscuit-viande soit nécessairement l'équivalent de la farine et de la viande qu'il contient; des expériences sur l'alimentation de l'homme permettraient seules de fixer cette valeur avec quelque certitude. Il y a même lieu de croire qu'après six heures d'ébullition dans l'eau, après la forte dessiccation qu'elle éprouve dans un four, la chair de bœuf perd une partie de son arome, et il est douteux qu'elle soit alors aussi nutritive qu'elle le serait si on la consommait à l'état de viande bouillie ou de viande rôtie.

» La Commission reconnaît néanmoins que l'auteur du travail soumis à son examen a atteint le but qu'il s'était proposé, celui de rendre le biscuit plus nutritif, en y introduisant une proportion notable de chair de bœuf amenée à un degré très-avancé de siccité. Les essais qui ont pour objet l'amélioration du régime alimentaire du soldat et du marin ont toujours éveillé la sollicitude de l'Académie : en conséquence, vos Commissaires ont l'honneur de proposer que des remercîments soient adressés à M. Callamand pour son intéressante communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Recherches physiques et cristallographiques sur le quartz; par* **M. Descloizeaux.**

(Commissaires, MM. Biot, Dufrénoy, de Senarmont.)

« Je demande à l'Académie la permission de lui présenter l'extrait d'un travail dont j'ai été occupé, depuis plus d'un an, à rassembler les matériaux. Comme il serait impossible, sans de nombreuses figures, de faire comprendre clairement tous les détails de mes recherches, je me contenterai d'énoncer les principaux résultats qu'on peut en déduire.

» Je rappellerai, avant tout, que la forme dominante du quartz est celle d'un prisme hexagonal régulier, terminé par une pyramide à six faces dont trois appartiennent à un rhomboèdre p, qui doit être regardé comme la forme

primitive, et dont les trois autres sont alors les faces culminantes d'un rhomboèdre $e^{\frac{1}{2}}$ ayant les mêmes angles que le premier, mais placé dans une position exactement inverse.

» Sur trois angles solides alternes du prisme hexagonal, on rencontre souvent une face de forme losange, désignée par Haüy sous le nom de *rhombe;* ce rhombe forme, avec les deux faces prismatiques et avec une des faces p ou $e^{\frac{1}{2}}$ sur lesquelles il s'incline également, deux zones très-importantes dont j'aurai plusieurs fois occasion de parler.

» La partie cristallographique de mon travail consiste dans la détermination d'un très-grand nombre de modifications nouvelles sur des cristaux du Haut-Valais, de Traverselle, de Carrare et du Brésil; ces modifications comprennent vingt-deux rhomboèdres parallèles au primitif ou *directs*, et vingt-cinq *inverses :* ce qui porte le nombre total des rhomboèdres *directs* connus jusqu'à présent à *vingt-neuf*, et celui des rhomboèdres *inverses* à *trente et un*.

» Parmi les vingt-neuf solides parallèles au primitif, *dix-sept* trouvent leurs correspondants, avec des incidences égales, dans les rhomboèdres inverses, de sorte que, rapportés au prisme hexagonal, ils constitueraient *dix-sept* dodécaèdres homoèdres; dans le même système cristallin, douze rhomboèdres directs et treize inverses devraient être considérés comme appartenant à un même nombre d'*hémi-dodécaèdres* ou dodécaèdres hémièdres.

» Les faces que Haüy nommait *plagièdres*, font partie de l'axe des zones $e^{\frac{1}{2}}se^2$, ou pse^2, dont j'ai parlé plus haut; j'en ai découvert *vingt* nouvelles dans la première zone et *treize* dans la seconde : en ajoutant ces modifications à celles qui avaient déjà été décrites par divers observateurs, on a un total de *vingt-quatre* plagièdres appartenant à la zone $e^{\frac{1}{2}}se^2$, et de *vingt-deux* appartenant à la zone pse^2. On n'avait cité jusqu'ici qu'un seul plagièdre offrant, dans chacune de ces zones, les mêmes incidences, avec des positions inverses, sur le rhomboèdre primitif; j'en ai reconnu huit qui peuvent être considérés comme se correspondant exactement par leurs inclinaisons : si l'on faisait dériver ces huit solides du système hexagonal, ils n'offriraient donc qu'une *hémiédrie simple*, tandis que ce serait à la *tétartoédrie* qu'obéiraient les faces dont les inverses ne se trouvent pas dans les deux zones. Du reste, la différence qui existe presque toujours entre les caractères physiques des deux espèces de plagièdres vient se joindre à plusieurs

autres raisons, pour prouver que c'est bien au type rhomboïdal, et non au type hexagonal, adopté par quelques minéralogistes allemands, que doit être rapportée la forme primitive du quartz.

» Parmi toutes les faces dont je viens de parler, *trois* seulement peuvent être invoquées en faveur de l'opinion de ces minéralogistes; j'en ai trouvé deux qui forment une double troncature régulière sur les six arêtes de la pyramide; la troisième est une modification tangente à ces mêmes arêtes, dont Haüy avait signalé l'existence sur des cristaux d'Oberstein, et que j'ai retrouvée depuis sur des améthystes du lac Supérieur.

» Chacun sait qu'on avait cru reconnaître que le sens de la rotation était toujours celui de l'hélice formée par les plagièdres de la zone $e^{\frac{1}{2}} se^2$, d'où on avait l'conclu une règle pratique pour savoir à priori si un cristal était *dextrogyre* ou *lévogyre*. Mes observations m'ont prouvé que cette règle ne devait pas être généralisée, et que, si elle était souvent vraie pour deux ou trois des faces les plus communes et le mieux développées de la zone en question, elle se trouvait en défaut pour la plupart des autres faces.

» Un caractère qui ne paraît jamais sujet à erreur peut être tiré de la position de la face rhombe : en effet, dans tous les échantillons simples à double sommet, cette face est située aux deux extrémités d'une même arête verticale, sur trois angles alternes du prisme hexagonal; et, comme l'a fait remarquer M. Haïdinger, dans une publication récente sur la structure et les propriétés optiques de l'améthyste, le cristal possède la rotation droite ou gauche, suivant que le rhombe est à droite ou à gauche de l'observateur qui regarderait devant lui une face primitive p.

» MM. Haïdinger et Rose ont cité depuis longtemps un second prisme hexagonal d^1 et deux prismes symétriques situés tantôt sur les six arêtes verticales du prisme hexagonal e^2, tantôt sur trois de ces arêtes seulement.

» Outre le prisme d^1, que j'ai trouvé le plus souvent hémièdre, j'ai rencontré, sur des cristaux de Carrare et du Brésil, *neuf* autres prismes symétriques, tous également hémièdres, et qui viennent s'ajouter aux deux faces de la même espèce, déjà connues.

» Enfin, j'ai encore observé *trente et une* autres faces, qui ne sont comprises dans aucune des zones dont j'ai déjà parlé; une de ces faces, tangente aux arêtes de la pyramide, constitue un *isoscéloèdre* complet; deux sont, comme la face rhombe elle-même, des *hémi-isoscéloèdres;* deux sont des hémi-scalénoèdres obtus, parallèles aux arêtes culminantes du rhomboèdre

primitif; toutes les autres appartiennent à des *hémi-scalénoèdres*, placés d'une manière quelconque sur les angles solides de la forme primitive, et remarquables en ce qu'ils sont tous compris au moins dans une des zones que peut faire naître la rencontre de deux des faces précédemment décrites.

» La partie physique de mon travail a eu pour but principal de rechercher si les innombrables enchevêtrements complets, à axes parallèles, que présentent les cristaux de quartz, offraient des rapports constants avec la forme extérieure. Afin de substituer la réalité aux hypothèses, et de fournir à chacun les moyens de comparer l'irrégularité naturelle à la régularité théorique, j'ai essayé, avec l'habile concours de M. Duboscq, de photographier les phénomènes les plus remarquables, en les projetant à l'aide d'un appareil de polarisation convenablement disposé et éclairé par la lumière électrique. Les résultats de ces essais composent les deux planches que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie; ces planches font mieux comprendre qu'une description forcément très-abrégée les conclusions que je vais exposer.

» Les cristaux du Valais, composés d'une infinité de parties cunéiformes groupées autour d'un centre homogène, ne font voir dans la lumière polarisée que des moirages triangulaires irréguliers, correspondant à peu près aux sutures de la surface extérieure, mais incapables de donner une image photographique nette, en raison de la fusion mutuelle de leurs teintes.

» Les cristaux de Traverselle, dont l'extérieur paraît simple, n'offrent pas les mêmes effets que ceux où les enchevêtrements sont visibles, lorsqu'on fait traverser les uns et les autres par un rayon polarisé.

» Les cristaux connus sous le nom d'hyacinthes de Compostelle, et qui possèdent quelquefois une transparence suffisante, présentent tantôt six secteurs, dont trois *dextrogyres* et trois *lévogyres*, correspondant aux angles de la coupe hexagonale, tantôt trois secteurs dextrogyres ou lévogyres, et trois secteurs sans rotation sensible, s'appuyant sur les côtés de cette même coupe; ces divers phénomènes paraissent varier avec les terrains d'où proviennent les cristaux.

» Les échantillons portant la face *rhombe* sur plusieurs angles contigus offrent, ou bien une distribution très-irrégulière des plages de rotations inverses, ou bien un accolement régulier de deux parties de rotation contraire, suivant un plan parallèle à une face p; ce dernier phénomène est surtout remarquable dans les cristaux limpides du comté de New-York.

» Les cristaux transparents du Brésil présentent différentes combinaisons de lignes neutres qui s'expliquent, soit par l'accolement sur une face de la

pyramide de deux portions de rotation contraire, mais d'égale épaisseur, soit par une interposition de lames minces, toujours parallèles aux faces du rhomboèdre primitif, et dont la rotation est opposée à celle de la masse qui les contient.

» Quant aux améthystes du Brésil, elles offrent des différences essentielles dans la distribution de leur matière colorante ; les plus régulières montrent, dans presque toute leur étendue, des séries de lames violettes alternativement *lévogyres* et *dextrogyres*, parallèles aux faces rhombes qui seraient situées régulièrement sur trois angles alternes du prisme hexagonal ; la réunion de ces lames forme trois secteurs de 120 degrés, séparés par des bandes étroites de quartz ordinaire, qui se terminent par un épanouissement triangulaire, en général mi-partie *lévogyre* et mi-partie *dextrogyre*, correspondant aux trois faces $e^{\frac{1}{2}}$.

» Dans d'autres échantillons, on a des lames colorées parallèles aux faces p des deux sommets supérieur et inférieur, et d'autres lames parallèles aux faces *rhombes*.

» D'autres cristaux offrent la matière colorante répandue seulement dans trois secteurs de 60 degrés, qui se composent de couches minces parallèles aux faces p, et qui sont bordés par trois secteurs incolores correspondant aux faces $e^{\frac{1}{2}}$.

» Enfin j'ai rencontré quelques améthystes, d'une localité inconnue, qui ne paraissent plus être que du quartz, où la substance violette est disséminée au hasard.

» De l'exposé des faits précédents, on peut conclure que les groupements intérieurs du quartz paraissent généralement en relation avec le gisement géologique, et que ce sont exclusivement les faces primitives p et la face rhombe s qui impriment leur direction aux lames ou aux cristaux enchevêtrés, sans que la limite des enchevêtrements soit soumise à aucune loi. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Examen de la méthode de* M. Gauss *pour la détermination des orbites planétaires, au moyen de trois observations rapprochées, dans le cas où les observations sont faites dans le voisinage d'une station; par* **M. Alph. Valson.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Liouville, Laugier, Le Verrier.)

« La méthode développée par M. Gauss dans son ouvrage intitulé : *Theoria motus corporum cœlestium*, est en défaut dans le cas où deux des trois observations sur lesquelles elle repose viennent à coïncider. Cette cir-

constance se présente lorsque la planète arrive dans le voisinage d'une station. Les formules donnent alors des résultats indéterminés.

» M. Gauss n'examine pas en détail ce cas particulier ; cependant, d'après un passage de son ouvrage, § 162, page 190, on pourrait croire que l'indétermination est réelle. Cette question ne paraît pas encore avoir été examinée, et M. J. Bertrand est le premier qui ait attiré l'attention sur elle, en la proposant, dans son cours au Collége de France, comme sujet de recherche, à ses auditeurs.

» Mon travail a pour objet d'éclairer ce point particulier de la théorie.

» Dans une première partie, je donne un résumé de la méthode de M. Gauss.

» Dans une seconde partie, je démontre que l'indétermination n'est qu'apparente. A la vérité, il y a une infinité d'ellipses qui satisfont géométriquement à la question ; car la méthode générale ne donne qu'une des trois positions de la planète, celle qui correspond à l'observation moyenne, et laisse indéterminées les deux autres qui répondent au même point du ciel et qui sont assujetties seulement à se trouver sur un même grand cercle avec la précédente. Mais ces ellipses doivent en même temps satisfaire aux lois de l'attraction, et, en particulier, on sait qu'il doit y avoir un rapport constant, pendant un même temps, entre les secteurs elliptiques et les racines carrées des paramètres des ellipses. Si donc toutes ces courbes satisfaisaient, ce rapport devrait être constant; or le calcul démontre qu'il en est autrement : il faut donc déjà conclure qu'il n'y a qu'une ellipse ou un nombre limité qui conviennent à la question.

» Dans la troisième partie, j'explique une méthode qui ne paraît pas avoir grande importance au point de vue pratique, mais qui n'est pas sans intérêt pour la théorie : premièrement, en ce qu'elle donne une solution approchée de la question, dans un cas où les formules générales sont en défaut, et secondement, parce qu'elle éclaire la discussion et montre en particulier que non-seulement le problème n'est pas indéterminé, mais même n'admet qu'une seule solution.

» Si l'on conserve les notations de l'ouvrage de M. Gauss, on a

$$\frac{\sin cc'}{\sin c''c'} = \frac{n''}{n}\cdot\frac{r''}{r} = \mathrm{P}\cdot\frac{r''}{r}.$$

r, r'', qui sont deux rayons vecteurs voisins de la planète, diffèrent très-peu, de sorte qu'on peut prendre pour valeur approchée

$$\frac{\sin cc'}{\sin c''c'} = \frac{n''}{n} = \mathrm{P}.$$

$\frac{n''}{n}$ est connu, de sorte que la question revient géométriquement à mener par un point connu c' dans un angle sphérique un arc de grand cercle tel, que le rapport des sinus des deux segments cc', $c''c'$ soit égal à une quantité donnée. Si l'on prend pour inconnues $\cot c''c' = X$, $\cot cc' = Y$, on arrive à deux équations de la forme

$$AX^2 + BY^2 + 2CXY = 1,$$
$$X^2 - P^2Y^2 = P^2 - 1.$$

Ces équations représentent deux courbes du second degré et donnent quatre solutions; mais une seule est acceptable, car, les observations étant voisines, les arcs cc', $c''c'$ sont assez petits et leurs cotangentes positives. Il est du reste facile de voir que, parmi les quatre solutions, il n'y en a qu'une qui se compose de valeurs positives de X et Y.

» Les valeurs de X, Y, feront en même temps connaître approximativement la position des points c', c'', et par conséquent donneront une première solution approchée de la question. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Nouveau récepteur hydraulique, dit roue-hélice à axe horizontal, ou turbine sans directrices; par* **M. L.-D. Girard.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Combes.)

« Dans trois Notes présentées successivement à l'Académie, et insérées dans les *Comptes rendus* des 28 avril et 6 octobre 1851 et 23 février 1852, nous avons exposé plusieurs séries d'expériences au moyen desquelles nous avons établi que le système de turbines, dit hydropneumatique et à libre déviation de la veine liquide, satisfait d'une manière complète aux conditions de l'utilisation des chutes ordinairement employées dans l'industrie. Après avoir fait avec succès un grand nombre d'applications de ce système, nous nous sommes demandé s'il n'y aurait pas lieu, vu l'insuffisance des cours d'eau privés sur lesquels l'industrie se porte de préférence aujourd'hui, d'étudier le problème, si souvent posé, de l'utilisation de la puissance mécanique des grands cours d'eau navigables. Tout le monde sait à quel degré d'imperfection se trouvent encore aujourd'hui les récepteurs établis sur les faibles chutes ou courants de ces cours d'eau; les roues de la pompe Notre-Dame, par exemple, en donnent un spécimen bien frappant. Mais tout le monde ne se fait peut-être pas une idée exacte de ce que pourraient produire des récepteurs bien appropriés à la nature de ces grands

cours d'eau, dont la puissance est en quelque sorte illimitée. Ainsi, par exemple, il est facile de reconnaître par des calculs très-simples que le Rhône représente une puissance continue d'au moins 500000 chevaux.

» Les roues pendantes ont dans leur état actuel plusieurs défauts essentiels.

» 1° Elles ne possèdent qu'une vitesse de rotation très-lente; 2° leur rendement est très-faible, soit entre 15 et 25 pour 100, et encore est-ce à la condition que la roue, au moyen d'un mécanisme compliqué et embarrassant, puisse varier de position dans le plan vertical, afin d'être maintenue à à la même hauteur relativement au niveau éminemment variable du cours d'eau qu'elle utilise; 3° enfin, et surtout, elles ne sont susceptibles de développer qu'une puissance minime, même quand on leur donne toute la grandeur conciliable avec les exigences d'une bonne et solide construction.

» Nous nous proposons de décrire dans cette Note l'appareil que nous avons établi l'année dernière dans l'usine de M. Ménier et Cie à Noisiel-sur-Marne, et qui nous paraît combler d'une manière très-satisfaisante l'importante lacune que nous venons de signaler dans l'utilisation rationnelle de la puissance des grands cours d'eau. En effet, depuis que cet appareil est en place, la Marne a varié depuis le niveau d'étiage jusqu'à recouvrir entièrement la nouvelle roue sans altérer un seul instant la marche de l'usine que cette roue met en mouvement. Qu'il nous soit permis en passant d'exprimer ici notre vive reconnaissance envers M. E. Ménier, qui, avec une hardiesse bien rare chez les industriels, a mis en quelque sorte son usine à notre disposition pour y faire sur une grande échelle cette première et heureuse application de notre nouvelle machine.

» Les deux figures que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie, l'une vue d'aval, l'autre vue de côté, donneront, nous l'espérons, une idée nette et précise de la disposition de l'appareil. Il se compose de trois parties essentielles et distinctes.

» 1°. La première est une roue mobile, dentée à son pourtour extérieur pour communiquer le mouvement à un arbre vertical qui le transmet dans l'intérieur de l'usine. Cette roue, établie d'une manière invariable ou à demeure, est formée de deux couronnes concentriques composant un anneau évasé d'amont à l'aval et portant une série d'aubes courbes, qui nous font donner à cette roue le nom de *roue-hélice*. Le premier élément de ces aubes, c'est-à-dire celui en amont, possède une inclinaison relative à la vitesse que l'on veut donner au récepteur; le dernier possède une inclinaison assez faible relativement au plan vertical de rotation, afin de réduire autant que possible la vitesse absolue conservée par l'eau qui quitte la roue. La cou-

ronne intérieure est reliée par des bras à un moyeu qui fixe la roue sur son arbre horizontal. Enfin, cet arbre est dirigé dans le même sens du cours d'eau et le mouvement de rotation de la roue, par conséquent, s'exécute dans un plan vertical perpendiculaire à l'axe du courant que l'on veut utiliser.

» 2°. La deuxième partie de l'appareil, dite partie fixe d'amont, consiste en deux couronnes concentriques, formant un canal annulaire évasé vers l'amont. C'est ce canal qui conduit directement l'eau motrice sur la série d'aubes courbes de la roue-hélice. La couronne intérieure, prolongée en pointe vers l'amont, forme une sorte de chambre, ou capacité, soustraite à l'eau, dans laquelle repose le tourillon, amont de la roue.

» 3°. Enfin la troisième partie, dite partie fixe d'aval, consiste en un tambour-cône, supporté sur les bajoyers par deux bras creux à section lenticulaire. L'intérieur de ce cône est, comme l'intérieur de la partie fixe d'amont, mise à l'abri de l'eau et porte le tourillon aval.

» Comme cette Note ne peut qu'être très-courte, nous nous bornerons à indiquer en quelques mots le nouveau principe sur lequel reposent le mode d'action de l'eau dans les aubes de cette roue et le mode d'évacuation de cette eau.

» Au premier abord, on pourrait supposer que l'eau se meut dans les canaux mobiles de la nouvelle roue de la même manière que dans les turbines à réaction; mais il en diffère complétement en ce sens, que dans l'intervalle qui sépare le canal annulaire d'amont de la couronne mobile, il ne règne aucune pression capable de produire un rejaillissement dans cet intervalle en entravant l'introduction du fluide moteur.

» Il en résulte que dans ce nouveau système l'eau agit librement sur les faces curvilignes des aubes en y déposant sa force vive, que de plus on peut supprimer les directrices imaginées par Euler, et enfin augmenter considérablement la vitesse de rotation du récepteur, sans que l'effet utile soit sensiblement diminué. Toutes ces circonstances réunies amènent une simplification remarquable dans la construction du nouveau récepteur, et nous devons ajouter en passant que, dans la roue que nous venons de décrire, il s'opère tout naturellement une espèce de compensation entre les volumes d'eau que peut absorber la roue au moment des crues avec la diminution de chute correspondante à ce cas. En effet, à mesure que les niveaux d'aval et d'amont s'élèvent, ce qui amène dans la plupart des cas une diminution de chute, la roue se trouve plongée davantage dans l'eau et, par conséquent, une plus grande quantité d'aubes reçoivent l'impulsion du fluide moteur.

» Pour comprendre que l'action motrice puisse s'exercer comme nous venons de le dire, on n'a qu'à suivre le fluide dans son mouvement absolu après son entrée dans les aubes et à mesure qu'il y dépose sa force vive, ce qui détermine une diminution de vitesse; il suffit donc d'agrandir progressivement la section parcourue par ce fluide, c'est-à-dire d'évaser les deux couronnes concentriques reliées par les aubes dans une proportion telle, qu'à chaque instant la section parcourue par l'eau d'un mouvement absolu soit en raison inverse de la vitesse conservée par l'eau motrice. »

TÉRATOLOGIE. — *Deuxième Note sur la monstruosité double chez les poissons;* par **M. Lereboullet.**

(Commissaires, MM. Valenciennes, Coste, de Quatrefages.)

« Depuis l'envoi de ma première Note, j'ai fait trois fécondations d'œufs de brochet, et je me suis particulièrement appliqué à rechercher le mode de formation de la monstruosité double, en observant les œufs à l'époque surtout où le blastoderme est sur le point d'avoir envahi totalement le vitellus. Sur plusieurs milliers d'œufs qui m'ont passé par les mains, j'en ai vu plus de mille qui se trouvaient à cette époque du développement, et j'ai pu assister en quelque sorte, sur un certain nombre d'entre eux, à la formation de la monstruosité.

» Dans l'état normal, la bandelette embryonnaire, chez le brochet, ne se forme pas tout d'une pièce. Elle commence par un petit tubercule triangulaire, à sommet arrondi, qui se produit sur un point du bourrelet blastodermique, c'est-à-dire de ce bourrelet qui borde circulairement l'ouverture de la bourse formée par le blastoderme et dans laquelle le vitellus est enfermé. Toutes les anomalies ont leur origine sur ce même bourrelet; j'en ai constaté de plusieurs sortes.

» 1°. Plusieurs fois j'ai vu se produire sur le bourrelet blastodermique deux tubercules plus ou moins rapprochés l'un de l'autre; ces tubercules se sont allongés, pour former chacun une bandelette; ces bandelettes se sont creusées d'un sillon dorsal, et ont bientôt formé deux corps embryonnaires tenant tous deux au bourrelet générateur dont ils étaient partis. Un peu plus tard apparaissaient les divisions vertébrales; les externes avaient leur forme et leurs dimensions ordinaires, mais les internes tendaient à se confondre et se confondaient bientôt en effet, en passant d'un corps embryonnaire à l'autre, et déterminaient ainsi la soudure partielle des deux embryons. On a donc, dans cette première forme, un poisson double, provenant

de deux points germinateurs primitifs qui se sont produits sur le bourrelet blastodermique, et qui se sont rapprochés pour se souder en partie; il en résulte un être qui a deux corps séparés et une queue commune.

» 2°. Dans d'autres œufs, le bourrelet blastodermique donnait naissance à une bandelette longue et large, très-mince et transparente, terminée en avant par deux lobes arrondis, égaux ou inégaux entre eux; cette bandelette se creusait de *deux sillons* parallèles; les divisions vertébrales apparaissaient sur les côtés de ces sillons; les deux lobes antérieurs, d'abord confus, prenaient une forme arrêtée, produisaient chacun deux vésicules oculaires, et l'on avait sous les yeux un embryon à un corps et à deux têtes distinctes. Mais bientôt ces deux têtes se rapprochaient l'une de l'autre et se soudaient si bien entre elles, qu'il n'était plus possible de les distinguer; la tête paraissait alors simple. Je n'ai pas vu encore comment s'opère la soudure des deux têtes. Ce cas doit être distingué du précédent, puisque la duplicité ne provient pas de deux germes embryonnaires primitivement distincts, mais bien d'une seule traînée de *matière embryogène*, terminée en avant par deux lobes ou, si l'on veut, bifurquée. Dans cette anomalie, la duplicité est transitoire et dure très-peu de temps. J'ai observé une quinzaine de formes semblables, et, dans toutes, les deux têtes n'ont pas tardé à se souder complétement pour former une tête unique.

» 3°. Une monstruosité des plus curieuses est celle d'embryons ayant une tête, deux corps séparés et disposés en ovale, et une queue tantôt simple, tantôt double. Voici comment se produit cette forme singulière : le bourrelet blastodermique ne donne naissance qu'à un tubercule assez court qui constitue la tête; mais tout le travail formateur se porte sur le bourrelet lui-même qui se segmente, c'est-à-dire se partage en lamelles vertébrales dans toute sa circonférence. Le bourrelet ayant la forme d'une boutonnière entre-baillée, chacune des deux moitiés de cette boutonnière est munie d'une corde dorsale, d'un cordon nerveux et de lamelles vertébrales. Le reste de la substance embryogène qui occupe l'angle de la boutonnière opposé à la tête s'organise pour former la queue. Quand le tubercule céphalique est court et réduit à la tête proprement dite, chacun des deux corps est muni de deux capsules auditives, de deux nageoires pectorales et d'un cœur. Quand, au contraire, le tubercule céphalique s'est allongé suffisamment, il en résulte un corps embryonnaire simple, muni de ses deux yeux, de ses deux capsules auditives et d'un cœur; les branches postérieures sont alors courtes.

» 4°. Cette organisation du bourrelet blastodermique en deux corps em-

bryonnaires m'a donné l'explication d'une forme extrêmement bizarre que je n'ai vue qu'une fois : c'est celle d'un embryon portant sur le côté droit de son corps un petit tubercule dirigé en arrière, et terminé par une capsule auditive et par un cœur en mouvement. Cette forme provient de ce que l'un des deux corps de l'embryon double dont il vient d'être question peut se dissoudre même pendant la vie de l'embryon principal. Cette dissolution a fait disparaître les parties postérieures du corps et s'est arrêtée à la région du cœur. J'ai été assez heureux pour voir, sur d'autres embryons à deux corps, le commencement de la résorption des éléments de l'un de ces deux corps et leur disparition ultérieure.

» 5°. Dans un grand nombre d'œufs contrariés dans leur développement par un abaissement considérable de température, le bourrelet blastodermique ne produisait pas de germe embryonnaire. Ce bourrelet se resserrait peu à peu comme l'ouverture d'une bourse; la matière embryogène dont il est composé se condensait, et il en résultait un tubercule mamelonné qui faisait saillie sur le vitellus. Ce tubercule continuait à vivre; il s'élevait de plus en plus sur l'œuf, puis s'allongeait en languette, se partageait transversalement en lamelles vertébrales et finissait par former un corps allongé, aminci en avant, *sans corde dorsale, sans organes sensitifs, mais muni d'un cœur,* dont les contractions étaient quelquefois très-vives.

» Les observations dont je ne fais que donner ici les résultats les plus généraux, font, si je ne me trompe, ressortir le rôle important que joue le bourrelet blastodermique, que l'on pourrait appeler, avec plus de justesse, bourrelet *embryogène.* Ce bourrelet, en effet, constitue le véritable germe embryonnaire, germe toujours simple, unique, comme le vitellus que le blastoderme recouvre, mais susceptible, quand le développement est dérangé dans sa marche régulière, de végéter comme la substance dont se compose le corps des polypes, et de produire des formes variées, qui cependant montrent toujours, dans leur évolution ultérieure, une tendance manifeste à revenir au type primitif de l'espèce. »

CHIRURGIE. — *Élimination, par les seuls efforts de la nature, des parties sphacélées par suite de congélation; par* **M. BAUDENS.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Les résultats de la congélation des pieds observés sur des militaires venant de Crimée donnent à la mission que j'accomplis dans les 10e et 9e divisions un intérêt scientifique sur lequel je crois devoir appeler l'atten-

tion de l'Académie des Sciences. Il m'est démontré, contrairement à l'opinion reçue, 1° que le chirurgien doit s'abstenir et réserver exclusivement aux efforts réparateurs de la nature le soin d'éliminer les parties mortes par suite de congélation ; 2° que la nature trace le cercle de démarcation entre le vif et le mort bien mieux que la main du chirurgien, et surtout au prix de moins grands sacrifices.

» Le grand nombre des congélations n'ayant pas permis de pratiquer l'amputation partielle des pieds à tous ceux qui en étaient atteints, force a été de renvoyer bon nombre de ces malades sans les opérer. Or, voici ce que j'ai vu dans le seul hôpital de Marseille. Malades évacués porteurs de congélations partielles des pieds, 303 : sur ce chiffre de 303, 300 sont ou guéris ou en voie de guérison ; l'art n'est pas intervenu, c'est la nature qui seule a fait tous les frais de la cure. Trois seulement, parmi ceux qui ont subi des amputations partielles de la main de l'opérateur, sont arrivés à l'hôpital de Marseille. Sans doute, il faudrait savoir au juste la proportion des malades opérés et non opérés. Mais comme il est de précepte d'agir quand la gangrène est limitée, et qu'il n'est pas douteux que ce précepte n'ait été mis en pratique sur une assez grande échelle, ainsi que le constatent d'ailleurs les rapports qui me sont parvenus, l'extrême disproportion de 300 à 3 conserve tout son enseignement.

» J'ai dit que la nature trace le cercle de démarcation entre le vif et le mort bien mieux que la main du chirurgien et au prix de moins grands sacrifices; et en effet, l'art assigne aux amputations des lieux d'élection qui souvent obligent à sacrifier des portions de membre susceptibles d'être conservées; mais la nature, essentiellement conservatrice, n'en tient nullement compte : elle n'enlève que ce qui rigoureusement ne peut vivre. Naguère encore, et cette pratique est restée celle de beaucoup de chirurgiens, on coupait la jambe au-dessous du genou pour une lésion qui ne dépassait pas le pied, et cependant on sait que plus on s'éloigne du tronc, plus grandes sont les chances de guérison. Il y a une vingtaine d'années, on ne limitait encore qu'à un petit nombre les amputations partielles du pied. J'ai démontré que les lieux dits d'élection n'étaient que des vues de l'esprit, non motivés par la pratique, et après avoir prouvé qu'il y a avantage à toujours amputer sur la ligne rigoureuse de démarcation des parties saines et malades, j'ai créé une série de nouvelles amputations partielles du pied, notamment l'amputation du pied en totalité, qui m'a valu une récompense de l'Institut.

» Mes idées ont fini les unes par prévaloir, tandis que les autres sont restées à l'état de doute; le doute n'est plus permis en présence de ce fait

de 300 cas de congélation avec perte partielle du pied. La nature, avare dans ses sacrifices, ne reconnaît pas de lieu d'élection. Si une portion d'orteil peut être conservée, alors même que tous les autres doigts sont morts, elle la conserve; ainsi j'ai vu deux malades qui avaient perdu tous les orteils, à l'exception de la phalange du petit orteil; chez d'autres, tous les orteils, le pouce et le petit doigt exceptés, étaient tombés. Je pourrais multiplier à l'infini les divers et ingénieux procédés de conservation de la nature, soit qu'il s'agisse du tarse ou du métatarse; montrer ici tous les os d'une rangée perdus, et le plus souvent un ou plusieurs os en totalité ou partiellement conservés.

» La nature procède de la manière suivante : la portion d'os à éliminer se dessèche, devient noire et fait saillie. A sa base les chairs conservées se boursouflent, se couvrent de bourgeons et empiètent sur l'os, qui bientôt tombe de lui-même, séparé, soit dans sa continuité, par un travail de nécrose, soit dans sa contiguïté, par la destruction des liens; après sa chute, il y a un trou profond que bouchent rapidement les bourgeons, et le moignon aussi bien matelassé de portions molles est dans les conditions les plus favorables. »

MÉDECINE. — *Emploi du bicarbonate de soude contre l'angine couenneuse : réclamation de priorité adressée, à l'occasion d'une Note récente de* M. Marchal, de Calvi; *par* **M. Lemaire.**

« Une observation sur l'emploi du bicarbonate de soude sur un malade atteint d'angine couenneuse a été récemment présentée à l'Académie. Qu'il me soit permis de réclamer près d'elle la priorité de cette application. J'ai publié en 1853, dans le *Moniteur des hôpitaux* (n°s 12, 14 et 16 juillet), un Mémoire intitulé : *De l'emploi du bicarbonate de soude comme antiphlogistique*. Ce travail contient six observations d'angine couenneuse et de croup, guéries rapidement par le bicarbonate de soude à haute dose. J'ai formulé, dans ce travail, une potion et un bain antiphlogistiques. Depuis cette époque, j'ai recueilli un plus grand nombre d'observations d'angine couenneuse, guéries rapidement par ce même médicament. J'ajouterai que presque tous les journaux de médecine de Paris ont reproduit mon travail soit en entier, soit par extrait, en 1853. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de *M. Marchal* : MM. Andral, Rayer, Bernard.)

CHIRURGIE. — *Sur l'emploi du séton filiforme dans le traitement des tumeurs en général, et surtout des bubons suppurés; par* M. **Bonnafont**.

Ce Mémoire, adressé par l'auteur pour le concours Montyon, sera soumis la future Commission qui aura à tenir compte de la date de la réception.

MÉDECINE. — *Notice sur les bains de mer de Biaritz (Basses-Pyrénées); par* M. **Affre**; destiné au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.

(Renvoi à la future Commission.)

M. **Grignard** présente au concours pour le prix de Statistique un travail intitulé : *Aperçu géographique, statistique et historique du canton de Saint-Yrieix (Haute-Vienne)*.

(Renvoi à l'examen de la Commission du prix de Statistique.)

M. **de Martinet** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur *les engins de guerre.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin.)

M. **Verstraete Iserby** adresse une cinquième Lettre concernant la *théorie des instruments d'optique,* dans sa manière de concevoir la vision.

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** transmet une ampliation d'un décret impérial en date du 26 avril 1855 autorisant l'Académie à accepter le legs qui lui a été fait par feu le Dr *Lallemand* d'une somme de 50 000 francs, dont le revenu, affecté à une rente viagère au profit du Dr Gubler, sera, après le décès de ce médecin, appliqué à la fondation d'un prix décerné par l'Académie pour travaux relatifs au système nerveux.

Il est donné lecture de ce décret.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à lui présenter, conformément au décret du 28 mars 1852, deux candidats pour la chaire d'histoire naturelle (corps organisés), vacante au Collége de France par suite du décès de *M. Duvernoy*.

La Section d'Anatomie et de Zoologie est invitée à présenter à l'Académie, dans une prochaine séance, une liste de candidats.

M. le Ministre de l'Instruction publique annonce à l'Académie que, conformément à la demande qu'elle lui avait adressée, il l'autorise à prélever, sur les fonds restés disponibles, une somme de 6000 francs pour être employée à faire, dans le gisement de fossiles de Pikermi (Grèce), de nouvelles fouilles, dont la direction sera confiée à *M. Gaudry*, aide-naturaliste du Muséum, déjà chargé précédemment d'une semblable mission.

M. Walferdin adresse la Lettre suivante : « Monsieur le Président, le » nombre des suffrages dont j'ai été honoré lors de la dernière élection d'un » Académicien libre me fait espérer que l'Académie voudra bien me comprendre dans la liste des candidats à la place aujourd'hui vacante dans » son sein. »

(Renvoi à la future Commission.)

CHIMIE MINÉRALE. — *Du silicium et du titane; par* **M. H. Sainte-Claire Deville.**

« Il existe parmi les combinaisons de l'oxygène avec les corps simples un groupe de substances dont les analogies sont incontestables et qu'on peut caractériser par un trait particulier de leur histoire. C'est à eux que s'applique cette méthode si féconde en résultats de toute sorte, la seule qui permette jusqu'ici d'isoler leurs éléments avec quelque facilité et dont la première idée est due à MM. Gay-Lussac et Thenard : ces oxydes, inattaquables par le chlore seul, se transforment en chlorures au contact du charbon sous l'influence d'un courant de chlore à une température peu élevée. Parmi eux, je citerai les corps dont il sera question dans cette Note, la silice, l'acide titanique, l'acide borique. Les radicaux de ces matières si répandues dans la nature n'ont pas encore été étudiées dans tous leurs détails : c'est le résultat de mes recherches à ce sujet que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» C'est au moyen de la réaction du chlorure de silicium sur le sodium dans les appareils que j'ai décrits dans mon Mémoire sur l'aluminium et par des procédés identiques à ceux qui servent à la préparation de ce métal que je suis parvenu, pour la première fois, à produire le silicium avec les propriétés nouvelles que je lui assigne.

» Quand on traite dans une nacelle et dans un tube de porcelaine chauffés au rouge le sodium par le chlorure ou le fluorure de silicium, on peut détruire les dernières traces du métal, et il suffit alors de laver le résidu pour

obtenir le silicium avec tous les caractères que lui attribue Berzelius. Mais si l'on choisit dans la masse les portions qui n'adhèrent pas à la nacelle, si on les introduit dans un creuset, en les entourant et en les recouvrant de sel marin pur et fondu, et si l'on chauffe à une température assez élevée pour volatiliser la plus grande partie du chlorure alcalin, on trouve deux sortes de produits qui varient suivant la température et la nature du fondant.

» On peut d'abord reproduire le silicium graphitoïde que j'ai déjà décrit et que fournit également la fonte d'aluminium; on obtient aussi le silicium fondu au milieu d'une gangue qui résiste à l'action du feu : souvent alors il est cristallisé.

» Le silicium cristallisé a, pour la couleur, beaucoup d'analogie avec le fer oligiste un peu irisé. Sa forme n'est pas susceptible de mesures précises, parce que les faces des cristaux sont toujours courbes; mais cette forme ressemble tellement à celles du diamant, que ce rapprochement a été fait tout d'abord par tous les minéralogistes auxquels je l'ai montré. Le cristal un peu volumineux que j'ai l'honneur de soumettre à l'examen de l'Académie, présenterait, dans l'hypothèse qu'il dépend du système régulier, six des faces du solide à quarante-huit faces, qui est une des formes du diamant. A cet état le silicium coupe le verre.

» L'analyse des cristaux qui accompagnaient l'échantillon dont il est question, m'a fourni les résultats suivants : 100 de silicium ont donné 205 de silice, et le calcul exigeait 209. La petite quantité de matière qui manquait contenait encore de la silice et du fer, mais en proportions négligeables. Ainsi le silicium, comme le charbon à côté duquel on l'a placé dans la série des métalloïdes, est susceptible de prendre trois formes distinctes :

» 1°. Le silicium de Berzelius qui représente le charbon ordinaire;

» 2°. Le silicium graphitoïde qui correspond au graphite et s'obtient dans les mêmes circonstances que le graphite artificiel;

» 3°. Le silicium cristallisé qui est l'analogue de diamant.

» Le silicium s'éloigne donc des métaux à tous les points de vue.

» J'ai, en outre, l'honneur de présenter à l'Académie du silicium fondu qui a été extrait de gangues diverses. Je ne puis pourtant encore préciser ni la température très-élevée que j'ai dû employer dans cette expérience nouvelle, ni le mode de préparation qui convient le mieux pour la réaliser à coup sûr. Je dois avertir seulement que le silicium prend le fer partout où il existe, même dans les vases de porcelaine commune qu'il corrode d'une

manière singulière (1). Pour préparer le silicium, il faut donc exagérer toutes les précautions nécessaires à la purification des matières premières et en particulier du sodium : pour l'analyser, on le met avec quelques gouttes d'acide nitrique dans un petit creuset de porcelaine de Sèvres, et on ajoute une très-petite quantité d'acide fluorhydrique pur (le silicium fortement chauffé résiste à l'action de l'acide fluorhydrique et de l'eau régale) : tout doit se dissoudre, et la liqueur évaporée et amenée à sec ne doit laisser aucune trace de matière ferrugineuse.

» Le silicium s'allie aux métaux et en particulier avec le cuivre, auquel il communique une dureté telle, que le métal résiste à l'action de la lime. C'est l'acier du cuivre.

» Le titane obtenu par des procédés tout semblables et calciné dans des creusets d'alumine est une matière infusible à une température où le platine entre en vapeurs; il ressemble à du fer oligiste très-fortement irisé et il est cristallisé en prismes à base carrée.

» Je soumettrai très-prochainement à l'Académie le résultat d'un travail analogue que j'ai entrepris sur le bore et le zirconium. »

PHYSIQUE. — *Note sur la stratification de la lumière électrique; par* **M. J.-M. Gaugain.** (Extrait.)

« En général, on suppose que le phénomène de la stratification se produit avec les mêmes caractères dans tous les milieux raréfiés; mais cette supposition est inexacte, et il est indispensable par conséquent d'étudier séparément les caractères propres à chaque milieu gazeux. Mes recherches ont porté sur trois milieux différents : 1° sur l'air exempt de vapeurs; 2° sur la vapeur d'essence de térébenthine; 3° sur des mélanges à proportions variables d'air et de vapeur d'essence de térébenthine. J'ai suivi le procédé d'expérimentation de MM. Ruhmkorff et Quet; les courants induits ont été obtenus au moyen d'un appareil de Ruhmkorff ordinaire, et le courant inducteur a été fourni par une petite pile de Daniell, équivalant à peu près à deux éléments ordinaires de Bunsen accouplés en tension. La lumière a été observée dans un œuf électrique ordinaire, dont les boules, non vernies,

(1) Il réagit en effet sur l'alumine, au moins en présence des bases, en donnant des produits vitreux qui me semblent nouveaux et que j'analyse en ce moment. Les vases dont je me sers de préférence sont des creusets en charbon de cornue calcinés et plongés, encore chauds, dans l'acide chlorhydrique bouillant. Après un long séjour dans l'acide et des lavages multipliés, ces creusets sont assez bons.

étaient nettoyées au commencement de chaque expérience; enfin, la pression des gaz contenus dans l'œuf a été en général de 2 à 3 millimètres.

» On admet généralement que le phénomène de la stratification peut se produire même dans l'air exempt de vapeurs; et, en effet, si l'on se sert, pour observer la lumière électrique, d'un œuf dans lequel on ait une fois introduit de l'essence de térébenthine, de l'alcool ou toute autre substance propre à faire naître des strates, on en obtient indéfiniment, même après avoir renouvelé plusieurs fois l'air contenu dans l'œuf; mais il me paraît certain que ces strates proviennent toujours des substances primitivement introduites dans l'œuf, car il suffit pour les faire disparaître de déposer sur les parois intérieures de l'œuf quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Voici quels sont alors les caractères de la lumière électrique : la boule négative et la tige qui la supporte sont enveloppées d'une auréole lumineuse qui paraît formée de plusieurs couches, toutes de couleur bleue, mais de nuances différentes; la boule positive et une portion plus ou moins étendue de sa tige sont aussi enveloppées d'une couche lumineuse brillante, rosée, très-mince et d'aspect floconneux ; enfin l'on observe entre les deux boules un nuage de lumière continue, diffuse et de couleur rouge, qui a la forme d'un fuseau ou plutôt d'une flamme de bougie; la base de cette espèce de flamme s'appuie sur la boule positive, et sa pointe est tournée vers la boule négative, dont elle est séparée par un intervalle obscur.

» Examinons maintenant le cas où la lumière se produit dans un espace exclusivement rempli d'essence de térébenthine. Pour réaliser cette condition, il suffit de mouiller d'essence les parois de l'œuf et de faire agir la machine pneumatique pendant un temps suffisamment prolongé; l'auréole négative présente alors les mêmes caractères que dans l'air, seulement les couches diverses qui la forment sont toutes d'une nuance plus blafarde. Il n'y a point de couche lumineuse sur la boule positive, et l'on observe entre les deux boules une gerbe de lumière stratifiée très-étendue, qui est séparée de l'auréole négative par un grand intervalle obscur. La forme générale de cette gerbe lumineuse est d'abord celle d'une cloche dont le sommet s'appuie sur la boule positive et dont l'ouverture est tournée vers la boule négative; mais au bout de quelque temps, cette forme se modifie et devient la même que dans le cas où l'œuf contenait de l'air, celle d'un fuseau, dont la pointe est tournée vers le pôle négatif. Il suffit d'interrompre le courant pendant quelques minutes pour faire momentanément reparaître la forme première (celle d'une cloche); les strates sont blanches avec une nuance de jaune, très-fines, très-serrées, et peuvent persister pendant plusieurs heures.

» Je passe enfin au cas où le milieu raréfié est un mélange d'air et de vapeur d'essence de térébenthine; les aspects de la lumière varient avec les proportions du mélange, mais il suffira d'exposer les résultats obtenus dans les deux cas extrêmes, lorsque l'air est en grand excès ou qu'au contraire l'essence est de beaucoup prédominante; quand l'air est en grand excès, l'auréole bleue du pôle négatif et la gaîne rosée du pôle positif présentent les mêmes aspects que dans le cas où l'air est complétement exempt de vapeurs; mais la gerbe lumineuse offre des caractères particuliers et très-remarquables: elle est formée de cinq ou six strates de formes irrégulières et d'un rouge vif, qui ont quelquefois près d'un centimètre d'épaisseur; ces strates n'ont qu'une existence très-passagère; au bout de quelques secondes, elles font place à cette lumière nuageuse et diffuse qui caractérise l'air exempt de vapeurs. Il suffit ordinairement d'interrompre le courant pendant quelques minutes pour faire reparaître les strates rouges épaisses et fugaces dont il vient d'être question. Quand c'est au contraire l'essence de térébenthine qui est en grand excès, les apparences lumineuses sont les mêmes que dans le cas où l'essence est sans mélange d'air; seulement les strates sont rouges ou purpurines. Lorsque le courant a traversé l'œuf pendant un certain temps, la couleur rouge disparaît graduellement et fait place à cette teinte blafarde qui est propre à la vapeur d'essence; une interruption momentanée du courant modifie la forme générale de la gerbe, mais ne fait pas reparaître la couleur rouge.

» Les deux derniers faits que je viens de citer s'expliquent très-simplement en admettant que les strates rouges proviennent de la combustion de l'essence. En effet, en se plaçant à ce point de vue, on conçoit que la combustion ayant pour effet de faire disparaître complétement ou l'essence ou l'air, suivant qu'il y a primitivement excès d'air ou d'essence, les strates rouges doivent, au bout d'un certain temps, être remplacées soit par la lumière diffuse qui caractérise l'air exempt de vapeurs, soit par les strates blanches qui caractérisent la vapeur d'essence.

» L'hypothèse qui fait dépendre les strates rouges de la combustion de l'essence se trouve justifiée par l'observation de certains mouvements de translation que ces strates sont susceptibles d'éprouver. Lorsqu'on observe, dans les conditions ordinaires, les mouvements des strates, il paraît extrêmement difficile de déterminer quels sont les mouvements réels qui produisent les apparences que l'on observe. Lorsqu'au contraire on interpose dans le circuit induit un petit condensateur, il devient possible d'observer certains mouvements de translation que prennent alors les strates,

surtout quand l'œuf renferme un mélange convenablement dosé d'air et d'essence; on peut arriver, en effet, avec quelques tâtonnements, à obtenir des strates nuageuses, qu'il est très-facile de distinguer les unes des autres en raison de leur rareté, de l'irrégularité de leurs formes et de l'irrégularité de leur distribution. Lorsqu'on a obtenu cette espèce particulière de strates, on peut aisément constater les deux faits suivants : d'abord si l'œuf électrique est en communication avec une machine pneumatique et qu'on mette en jeu les pistons, on voit toute la colonne des strates s'abaisser très-manifestement, chaque fois que l'on produit une aspiration, et lorsqu'au contraire on laisse rentrer dans l'œuf une très-petite quantité d'air, les strates, qui deviennent plus nombreuses, sont entraînées rapidement vers la boule supérieure, sur laquelle elles paraissent s'entasser. Ce double fait peut être observé même avec les strates blanches ; celui que je vais maintenant exposer ne se produit, au contraire, qu'avec les strates rouges et n'est bien manifeste que dans le cas où ces strates ont la forme nuageuse et irrégulière dont j'ai parlé d'abord. Voici en quoi il consiste : si, après avoir séparé l'œuf de la machine pneumatique, on lui fait prendre diverses positions, on trouve que, dans le cas où il est horizontal, les strates se déplacent dans deux directions opposées comme si elles étaient sollicitées par deux forces attractives émanant des électrodes, mais que dans le cas où l'œuf est vertical, la presque totalité de la colonne stratifiée s'élève toujours de bas en haut. De ces deux observations, que je ne peux pas ici discuter en détail, il me paraît résulter nettement que les strates brillantes (blanches ou rouges) sont matérielles, puisqu'elles peuvent céder à l'aspiration produite par une machine pneumatique ou à l'impulsion résultant d'un courant d'air; en second lieu, puisque les strates rouges tendent à s'élever de bas en haut, elles sont nécessairement plus légères que le milieu qui les environne; cette légèreté spécifique est facile à comprendre, si, comme je l'ai admis plus haut, les strates rouges sont dues à une combustion. Suivant cette hypothèse, le premier effet des forces électriques est de séparer matériellement le milieux gazeux en tranches de natures différentes; puis le passage du courant provoquant l'inflammation des couches combustibles, ces couches s'élèvent par la même raison que la flamme de nos foyers tend à monter à l'air libre. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la sécrétion du sucre et de la bile dans le foie.* (Lettre de **M. Jac. Moleschott**, de Heidelberg, à *M. Cl. Bernard.*)

« En lisant vos intéressantes remarques sur la sécrétion du sucre dans le foie, faites à l'occasion d'une communication de M. Lehmann, je me suis rappelé les expériences que j'avais faites en 1852, et qui ne sont pas connues en France. Comme le résultat de ces recherches vient aussi prouver que le foie qui produit du sucre ne saurait être comparé aux reins qui excrètent l'urée, j'ai pensé qu'il était de mon devoir de vous le communiquer.

» J'ai, sur un grand nombre de grenouilles, extirpé le foie, qui, comme on le sait depuis vos travaux, contient du sucre tout aussi bien que celui des mammifères, et j'ai réussi à garder ces animaux vivants, pendant deux ou trois semaines après l'opération. Après ce laps de temps assez considérable, j'ai examiné le sang, les muscles, le suc gastrique et l'urine de ces grenouilles, sans y pouvoir trouver aucune trace de bile, ni de sucre. Or, c'est un fait avéré en physiologie, qu'après l'extirpation des reins, l'urée s'accumule dans le sang. On devrait donc s'attendre à trouver les acides organiques et la matière colorante de la bile, ainsi que du sucre, dans le sang ou dans les tissus d'animaux privés du foie, pendant quinze à vingt et un jours, si le foie n'était pour ces substances qu'un appareil de filtration. Puisqu'il n'en est rien, j'en conclus que la bile et le sucre sont formés dans le foie, ce qui vient appuyer un fait dont, pour le sucre, la science est redevable à vous, tandis que, pour la bile, M. J. Müller l'a fait connaître le premier, et MM. Kunde et Lehmann l'ont constaté avant moi; mais, dans les expériences de ces savants, les grenouilles n'avaient survécu que trois ou quatre jours à l'opération, c'est-à-dire pendant un temps qui n'est que la quatrième ou même la cinquième partie de ce que j'ai pu atteindre chez mes animaux.

» Après avoir rangé la fonction glycogénique du foie parmi les vérités les plus fécondes de la science, en démontrant que le sucre formé dans le foie est détruit par la respiration, vous accorderez peut-être quelque intérêt à ce que j'ai trouvé que le foie ne contribue pas peu à la métamorphose rétrograde des substances animales. Si l'on a ôté le foie aux grenouilles, ces animaux exhalent, pour la même unité de poids et de temps, beaucoup moins d'acide carbonique que des animaux intacts. J'ai comparé des grenouilles, chez lesquelles j'avais fait l'excision du foie, à d'autres auxquelles

j'avais amputé les deux jambes pour leur faire perdre une quantité plus grande de sang qu'il ne s'en perdait par l'extirpation du foie. D'ailleurs, tous les animaux qui servaient à la comparaison, ceux qui étaient intacts et ceux qui avaient subi les deux genres d'opération, étaient pris le même jour dans les fossés et marais de nos environs; ils étaient gardés dans la même eau, et de plus ils étaient du même sexe et, autant que possible, du même poids et de la même grandeur. Les expériences, comparées entre elles, étaient exécutées le même jour, à peu près à la même température et à la même pression atmosphérique. Le nombre des expériences pour chacune des trois catégories n'est pas inférieur à vingt-six. Eh bien, 100 grammes de grenouilles intactes ont donné en moyenne, pour vingt-quatre heures, $0^{gr},566$ d'acide carbonique; 100 grammes de grenouilles amputées en ont exhalé $0^{gr},457$, et 100 grammes de grenouilles sans foie n'en ont produit que $0^{gr},332$. On voit donc que l'excision du foie diminue la quantité d'acide carbonique exhalée par les grenouilles d'une manière bien plus intense que ne pourrait l'expliquer la perte du sang inévitable dans une opération si grande. Le rapport entre ce fait et la fonction glycogénique du foie me paraît assez bien établi pour oser vous prier de communiquer cette Lettre à l'Académie des Sciences. »

TRAVAUX PUBLICS. — *Viaduc d'Ariccia.* (Extrait d'une Lettre de **M. Pentland** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Parmi les grands travaux publics de notre temps, il n'y en a pas peut-être de plus remarquable que le pont ou viaduc d'Ariccia, dont l'existence est à peine connue de ce côté des Alpes, quoiqu'il surpasse en grandeur et importance tous les ouvrages du même genre que nous avons dans le nord de l'Europe; c'est pourquoi j'ai pensé qu'une courte Note à son sujet pourrait intéresser l'Académie des Sciences.

» Ceux qui ont fait le voyage de Rome à Naples en suivant la voie Appienne, se rappelleront qu'entre la ville d'Albano et le bourg voisin d'Ariccia il existe un ravin profond creusé dans le tuf volcanique, un des sites les plus pittoresques sur le penchant des monts Albans; la route postale sur chaque côté de cette gorge était très-rapide et dangereuse: pour obvier à cet inconvénient, on a conçu le projet de la faire passer sur un pont ou viaduc colossal.

» Bientôt après l'élection du pape actuel, le chevalier Bertolini, ingénieur de grand talent et l'un de ceux qui, sortis de l'école de Modène, établie pendant l'occupation française en Italie, ont laissé tant de beaux travaux dans

différentes parties de la péninsule, avait été chargé par le gouvernement pontifical de présenter le projet du pont, qui, terminé au bout de sept ans, a établi une communication facile et de niveau entre Albano et Ariccia.

» Le viaduc d'Ariccia consiste en trois rangées d'arches, six en bas, douze au milieu, et dix-huit en haut, toutes presque de la même hauteur et largeur ; sur la rangée supérieure s'appuie la grande route de poste qui, y compris les deux passages latéraux pour les piétons, a une largeur de 8 mètres. La longueur totale du viaduc est de 311 mètres, au niveau du grand chemin, et sa plus grande hauteur, au-dessus du fond du ravin qu'il traverse, $60^m,82$. Il est entièrement construit en belle pierre de taille dite peperino (1), tirée des carrières voisines, qui ont fourni aussi une excellente pouzzolane employée pour le ciment. La masse totale de la maçonnerie s'élève à 118240 mètres cubes, et, ce qui n'est pas moins remarquable dans l'histoire de sa construction, il n'a coûté que 728 000 francs, ou à peine 7 francs par mètre cube; la durée totale des travaux a été de sept ans, et il a été ouvert au public dans l'automne de 1854.

« Voici les principales dimensions de cet ouvrage remarquable :

Plus grande longueur au niveau de la route......	300 mètres.
Longueur de la rangée moyenne des arches.......	184
Longueur de la rangée inférieure...............	107
Plus grande hauteur au-dessus le fond du ravin..	60,82

» Parmi les ouvrages du même genre avec lesquels on pourra comparer le viaduc d'Ariccia, je ne connais que le magnifique aqueduc de Roquefavour, qui fait passer les eaux de la Durance, à travers la vallée de l'Arc, jusqu'à Marseille, et qu'on doit à l'habile ingénieur M. de Montricher, monument dont M. Rennie a donné dernièrement une si intéressante description (2). Quoiqu'il ne surpasse pas en hauteur de 20 mètres, et en longueur de 81 mètres l'ouvrage romain, le pont de Roquefavour, qui est

(1) Le *Peperino* est un tuf ou brèche volcanique particulier aux monts Albans; c'est le *Lapis Albanus* des anciens, et la pierre qui avait été le plus employée dans les monuments de Rome pendant la République et avant l'introduction du travertin et des marbres par Auguste et ses successeurs. Comme la plupart des tufs volcaniques, le peperino se laisse travailler facilement en sortant de la carrière, mais il durcit par l'exposition à l'air, et il se conserve admirablement, comme on le voit dans certaines sculptures, remontant au temps de la République, des sépulcres récemment découverts sur la voie Appienne, le sarcophage de Scipio Barbatus, le prétendu buste du poëte Ennius trouvé dans le tombeau des Scipions, etc.

(2) *Proceedings of the Society of civil Engineers.* Voyez aussi les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 8 mars 1847.

moins imposant par sa masse, ne renfermant que 57000 mètres cubes de maçonnerie, a coûté plus du quintuple (3775000 francs).

» En parlant du pont d'Ariccia, il serait injuste pour la mémoire du ministre qui l'avait conçu et fait exécuter de laisser oublier que, quand il a trouvé le gouvernement romain toujours obéré dans ses finances, incapable de pourvoir aux frais de sa construction, il y a contribué de ses propres deniers; sans quoi ce monument, qui égale en hardiesse et grandeur tout ce que les anciens habitants de ce sol classique ont exécuté, serait resté inachevé; c'est donc à la libéralité et au patriotisme du dernier ministre laïque qui ait fait partie des conseils du Vatican, à feu le commandeur Jacobini, que l'art de bâtir est en grande partie redevable de ce bel ouvrage si propre à perpétuer le règne de celui qui occupe aujourd'hui la chaire du Prince des Apôtres.

» Il ne sera pas peut-être hors de propos, en parlant des travaux publics sur la voie Appienne, d'annoncer à l'Académie des Sciences que les astronomes romains viennent de terminer l'opération entreprise pour remesurer la base géodésique prise sur cette célèbre route, exécutée par Boscovich dans le dernier siècle; cette base, qui a plus de 11000 mètres, est appuyée sur le trajet de la Via Appia, entre les 3e et 11e milles de la numération ancienne; elle a été remesurée avec un grand soin par un savant très-distingué comme astronome et physicien, le Père A. Secchi, directeur de l'observatoire du Collegio Romano, qui enverra sous peu à l'Académie une Note détaillée de l'opération

» C'était aussi le ministre Jacobini qui, après avoir fait déblayer et rouvrir la route construite par Appius Claudius, la grande artère de communication entre la capitale et le sud de l'empire, la *Regina viarum* des poëtes (1), a fourni aux astronomes romains les moyens de refaire un travail d'une grande importance dans l'histoire de la géodésie, et en particulier pour fixer les positions géographiques de la péninsule italienne. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre de Nice.* (Extrait d'une Lettre de **M. Prost** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Je vous envoie une petite Notice que j'ai rédigée sur la secousse de tremblement de terre du 29 décembre (2). Je pense que le sujet vous intéressera, et surtout ces curieuses vibrations du sol qui durent encore,

(1) Voyez Canina, *la Via Appia.* 2 vol. in-4°. Rome, 1854.

(2) Voir au *Bulletin bibliographique.*

et pour l'étude desquelles je serais heureux de recevoir vos instructions. Je continue à en tenir un journal exact : depuis quelque temps, après avoir agi assez régulièrement pendant deux jours dans la direction est et ouest, elles passent dans la direction opposée pendant deux autres jours ; c'est assez régulier, mais c'est toujours dans la première qu'elles déploient plus d'intensité. Une autre remarque curieuse, c'est que la vitesse des oscillations du pendule ne paraît pas dépendre de l'intensité des chocs; c'est-à-dire que ce n'est pas toujours dans les moments de plus grande vitesse de celles-ci que les cristaux des candélabres du salon commencent à participer au mouvement; quant aux chocs eux-mêmes, je les ressens parfaitement, même ailleurs que chez moi, par exemple dans les grands salons du cercle; alors, je puis avertir qu'en rentrant chez moi, je trouverai l'un des deux pendules en mouvement. Le premier pendule est fixé à une cloison dont la direction est à peu près est-ouest; depuis j'en ai placé un second sur un gros mur dont la direction est perpendiculaire à celle de la cloison. »

Dans la brochure qu'il a publiée et dont il a fait hommage à l'Académie, M. Prost donne un catalogue plein d'intérêt, mais trop étendu pour être reproduit ici, des tremblements de terre qui, à diverses époques, ont désolé Nice et les contrées environnantes, et signale leurs relations avec les éruptions des volcans des Deux-Siciles. Nous extrayons seulement de cette Notice, à cause de leur concision, les deux remarques suivantes :

« A Fenestrelles et à Pignerol, des tremblements de terre se succédèrent » depuis le mois d'avril jusqu'au mois d'août 1808. *On voyait des vases » remplis d'eau être en mouvement pendant des heures entières....*

» On peut remarquer qu'il y a eu rarement, à Nice, plus d'une secousse » sérieuse par siècle, et une autre remarque singulière, c'est que les fortes » secousses ont eu toujours lieu vers le milieu de chaque siècle : 1348, » 1536, 1564, 1644, 1755, 1854. Il n'y a d'exception que pour les années » 1705 et 1494. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la température de la neige tombée à Montpellier le 19-20 janvier, et sur le mouvement de la chaleur dans l'épaisseur de la couche; par* **M. Legrand**.

« Après avoir publié sous mon nom une observation, sans s'informer s'il me convenait d'être nommé dans son Mémoire, et surtout sans s'enquérir au juste des circonstances de cette observation, M. Martins me fait le reproche de l'avoir corrigée à tort. Et toutefois, il reconnaît implicitement qu'il a

écrit, sans la comprendre, la phrase qui me concerne, puisqu'à présent il s'adresse à moi pour que je la lui explique (*Comptes rendus*, page 833).

» Chacun comprend qu'une observation thermométrique est liée aux circonstances où elle a été faite, et que, si on l'en sépare, elle ne signifie absolument rien. Or quiconque se reportera au passage de la Lettre du 5 février (*Comptes rendus*, p. 300), où il est dit que j'ai trouvé à la neige la température de — 20 degrés, jugera qu'il s'agit de la neige au moment où nous l'avons vue avec une surprise indicible, le matin du 20 janvier, de la neige récente par conséquent. Il ne saurait y avoir à cet égard l'ombre d'un doute, car l'observation qui m'est attribuée est citée immédiatement après qu'on a dit que la couche de neige avait 39 centimètres d'épaisseur; s'il s'agissait de la neige prise à un autre moment plus éloigné ou à un autre jour, l'observation serait certainement placée plus loin, avec celles qui se rapportent à la même époque, et il aurait fallu dire à quelle profondeur elle avait été faite. C'est ce fait d'une *neige tombée avec une température de* — 20 *degrés*, qui serait exorbitant pour notre pays, et qui m'a paru exiger une rectification. J'ai donc écrit à l'Académie (26 mars) qu'au chiffre — 20 degrés, il fallait substituer — 7°,1. Placée comme elle est dans le Mémoire, ou la phrase de M. Martins n'a pas de sens, ou elle a celui que je viens de dire, et il faut y faire la correction que j'ai indiquée.

» Voici comment j'ai obtenu le chiffre — 7°,1; j'avais cru superflu de l'expliquer. J'ai enfoncé horizontalement dans la neige un thermomètre à index, dont le bulbe est long et menu, à 2 ou 3 centimètres de la surface supérieure, et l'ai laissé quelques minutes céder son excès de chaleur à la neige; puis je l'ai retiré pour le mettre en un autre endroit de la même couche, et l'y ai laissé encore quelques minutes; retiré de là, il marquait presque — 7 degrés; je l'ai enfoncé dans un troisième endroit, il est descendu à — 7°,1; enfin, mis dans un quatrième endroit, il n'a plus bougé; je l'ai enfoncé 12 à 15 centimètres plus bas, et il est encore resté au même point; alors j'ai écrit que c'était la température de la neige. Chaque fois que j'enfonçais le thermomètre, je fermais le trou derrière l'instrument par un tampon de neige, pour gêner, autant que possible, le renouvellement de l'air extérieur; des observations antérieures m'avaient appris que ce soin n'était pas superflu.

» J'ai opéré de même pour sonder, les jours suivants, la température de la neige à diverses profondeurs, soit le matin, soit vers le milieu du jour, soit le soir, afin de suivre le mouvement de la chaleur; seulement, pour

aller plus vite, j'y employais volontiers un petit thermomètre à mercure, que je retirais et lisais le plus lestement possible; avant de procéder aux observations, j'enlevais latéralement la première neige, qui, à cause de son libre contact avec l'air, ne m'aurait pas donné les températures que je cherchais. Or dès le 23 au matin, trois jours après la chute de neige, et peut-être plus tôt, le sol sous la neige se trouvait dégelé par la chaleur terrestre, le thermomètre y marquait pourtant quelques dixièmes de degré au-dessous de zéro par l'effet de la neige supérieure; mais la neige commençait à fondre lentement, comme l'indiquait l'abaissement graduel d'une bande de papier blanc que j'y avais introduite à une certaine hauteur au-dessus du sol; et pendant que j'observais à peu près zéro sous la neige, le thermomètre indiquait — 9 degrés pour la surface supérieure, et dans l'intervalle il variait à peu près comme l'épaisseur de la couche. J'observais cela en un endroit où la neige ne pouvait voir le soleil de tout le jour; ailleurs, c'était autre chose, mais la place me manque pour le dire. Ainsi la neige faisait l'office d'un très-bon manteau, elle préservait du froid les plantes basses et les racines de tous les végétaux, les parties aériennes seules y restaient exposées. Tous les agriculteurs savent cela, et les physiciens n'ont pas besoin que je le dise plus longuement. »

M. Gambier prie l'Académie de vouloir bien lui faire connaître le jugement qui aura été porté par la Commission chargée d'examiner son Mémoire sur la *maladie des pommes de terre*.

Par suite d'une mesure commune à toutes les communications relatives aux maladies des plantes usuelles, la Note de M. Gambier ne doit point être l'objet d'un Rapport spécial, mais sera mentionnée, s'il y a lieu, dans le Rapport fait par la Commission nommée *ad hoc* sur l'ensemble des pièces parvenues à l'Académie dans un espace de temps limité.

MM. Michelot et Arnold annoncent être en possession d'une méthode de traitement très-efficace pour la *guérison des dartres*, et prient l'Académie de vouloir bien les comprendre dans le nombre des concurrents pour le prix annuel du legs *Bréant*.

La question des maladies dartreuses est une de celles qui peuvent donner droit aux récompenses prévues dans le testament, et dont les fonds fournis par le revenu des 100 000 fr. se représenteront chaque année tant que le grand prix n'aura pas été décerné. En conséquence, si MM. Michelot et

Arnold veulent adresser une description suffisamment détaillée de leur procédé, leur Mémoire sera soumis au jugement de la Section de Médecine, constituée en Commission du prix *Bréant*.

M. **Brachet** adresse deux nouvelles Notes sur des instruments d'optique.

(Renvoi à M. Babinet qui, dans une précédente séance, a été invité à faire savoir à l'Académie s'il convenait de continuer à enregistrer les envois incessants de M. Brachet.)

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 30 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 17; in-4°.

Tableaux synoptiques de l'ordre des Hérons, par S. A. Monseigneur Charles-Lucien Prince Bonaparte; 1 feuille in-4°. (Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences;* tome XL.)

Documents et nouvelles géographiques. Extraits du Bulletin de la Société de Géographie; 1854-1855; in-8°. (Offert par M. Jomard.)

Des caustiques en général et de leur emploi en chirurgie; par M. le Dr Canquoin. Paris-Dijon, 1855; in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Mémoire sur la cautérisation méthodiquement appliquée à la guérison des ruptures du périnée et de la cloison recto-vaginale; par M. Jules Cloquet; broch. in-8°.

Exposé des travaux de drainage et de desséchement exécutés par M. Ch. de Bryas *dans sa propriété du Taillan;* 1re et 2e parties. Bordeaux, 1854-1855; 2 broch. in-4°. (Destiné au concours pour le prix de la fondation Morogues.)

Attraction universelle des corps au point de vue de l'électricité; par M. Zaliwski. Saint-Denis, 1855; in-12.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; tome XX; nos 13 et 14; 15 et 30 avril 1855; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXII; nos 3 et 4; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; mars 1855; in-8°.

Rapport général des travaux de la Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat pendant l'année 1853-54; *présenté dans la séance du* 2 *août* 1854; *par* le Dr GILLIOT; 8e année. Gannat, 1854; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes, et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée pour la Zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la Botanique par* MM. AD. BRONGNIART et J. DECAISNE. Tome II; n° 6; in-8°.

Annales médico-psychologiques; avril 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; 4e année; VIe volume; 17e livraison; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; février 1855; in-4°.

Journal des Connaissances médicales pratiques; n° 21; 30 avril 1855; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 14; 25 avril 1855; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 12e livraison; 25 avril 1855; in-8°.

Magasin pittoresque; avril 1855; in-8°.

Il movimento... *Le Mouvement. Journal de la Société littéraire-scientifique de l'Aréopage;* n° 1; 26 avril 1855.

Memoria... *Mémoire sur la découverte de la cause du choléra-morbus asiatique; par* M. F. VIGIL Y MORA. Madrid, 1855; in-18. (Destiné par l'auteur au concours pour le prix du legs *Bréant.*)

On some... *Sur quelques points de philosophie magnétique; par* M. FARADAY; broch. in-8°.

On some... *Sur quelques points de philosophie magnétique; par* le même; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°. (Extrait du *Bulletin de l'Institution royale.*)

Further... *Nouvelles observations d'induction électrique, cas offrant la réunion d'effets statiques et d'action de courants; par* le même; broch. in-8°.

Notice sur le tremblement de terre du 29 *décembre* 1853 *comparé à ceux des siècles précédents.* Nice, 1855.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 MAI 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Après la lecture du procès-verbal, **M. le Président** donne une explication sur ce qui a été fait relativement à la préparation d'une liste de candidats pour la chaire vacante au Collége de France. Quoique cette chaire, par sa désignation (*Histoire naturelle des corps organisés*), embrasse les sciences relatives au Règne végétal aussi bien qu'au Règne animal, tous les concurrents qui se présentent se trouvant être des zoologistes, c'est à la seule Section d'Anatomie et de Zoologie qu'a été confié le travail préparatoire. M. Ad. Brongniart aurait voulu que la Section de Botanique fût aussi appelée à y prendre part; comme la réclamation n'a pas été faite séance tenante, l'Académie, tout en reconnaissant le principe sur lequel elle s'appuie, ne juge pas qu'il y ait opportunité à revenir sur ce qui a été fait.

RAPPORTS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Rapport sur un moyen de détruire les charançons qui attaquent le blé; par* **M. Payen**.

« L'Académie m'a chargé d'examiner un procédé de *M. Schwadefeyer*, relatif à la destruction des charançons.

» Ce procédé, qui consiste à stratifier le blé par couches avec de la chaux, serait dispendieux et ôterait au grain une grande partie de sa valeur. »

MÉMOIRES LUS.

ORGANOGÉNIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES COMPARÉES. — *Recherches des lois ou rapports entre l'ordre de naissance et l'ordre de déhiscence des Androcées; par* **M. Ad. Chatin.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Moquin-Tandon, Payer.)

« Si la physiologie montre que les étamines d'une même fleur diffèrent souvent entre elles par le moment précis de leur déhiscence, si l'*organographie* établit que, le plus ordinairement, il y a entre ces étamines une différence de longueur qui traduit assez fidèlement le degré plus ou moins avancé de leur maturation, l'organogénie, à son tour, vient enseigner que les étamines ne naissent pas toujours à la fois, et lorsqu'on vient à comparer d'une manière générale l'ordre de naissance des étamines à leur ordre de maturation, on arrive à reconnaître que ces deux états ou âges sont liés entre eux par des rapports de trois sortes, qui peuvent être ainsi exprimés :

» *Premier rapport* (A). — Il y a *rapport direct* ou *parallèle* entre l'ordre de naissance et l'ordre de maturation des étamines. En ce cas très-général, qui représente une loi naturelle de l'organisation, il y a subordination évidente de la maturation à la naissance. Chacune des étamines arrive à la déhiscence après un même nombre d'heures de vie, ou, plus exactement sans doute, après avoir reçu un même nombre de degrés de chaleur.

» *Deuxième rapport* (B). — L'ordre de déhiscence ou de maturation des étamines est *indépendant* (mais non encore inverse) de l'ordre suivant lequel s'est effectuée leur naissance.

» *Troisième rapport* (C). — Il y a *inversion* entre l'ordre de maturation et l'ordre de naissance des étamines.

» Ces rapports se subdivisent comme il suit, d'après les formes principales de leur manifestation :

» A. — § I. Polystémones. — *a. Androcée à évolution centripète.* — Ici se placent les Nymphéacées, les Magnoliacées, les Papavéracées, les Mimosées, les Rosacées, etc.

» *b. Androcée à évolution centrifuge.* — Dans cette section sont comprises les Capparidées, les Malvacées, les Tiliacées, les Hypéricacées, les Cistacées, etc.

» Chez les espèces polystémones la symétrie des étamines diffère généralement suivant que celles-ci apparaîtront dans l'ordre centripète ou

dans l'ordre centrifuge. Dans le premier cas, les étamines sortent de toute la surface du réceptacle; dans le second cas, elles forment le plus souvent des groupes en même nombre que les pétales et placés au devant de ceux-ci, plus rarement en nombre moindre et alors en rapport de symétrie avec les carpelles.

» § II. Diplostémones. — *a. Androcée à évolution centripète.* — Je n'ai observé, parmi les Dicotylédones, que les Limnanthées, les Coriariées et les Légumineuses (*Cassia excl.*), plantes dont le type symétrique diffère complétement de celui des autres diplostémones; et parmi les Monocotylédones, que les Vératrées, les Joncées, les Hypoxidées, des Liliacées et des Narcissées.

» *b. Androcée à évolution centrifuge.* — C'est ici que se rangent toutes les Dicotylédones diplostémones (les seules qui eussent fixé l'attention de l'illustre de Candolle), caractérisées par la position *intérieure* du verticille oppositisépale de l'androcée, et par l'*opposition des carpelles aux pétales* : telles sont les Géraniacées, les Oxalacées, les Rutacées, les Saxifragées, etc.

» § III. Isostémones. — La plupart des plantes isostémones ont, à quelques variations sans fixité et sans importance près, la déhiscence de l'androcée à peu près simultanée comme sa naissance.

» § IV. Méiostémones. — L'androcée didyname des Labiées naît et mûrit en deux fois, en s'ordonnant de la bractée sur l'axe. Comme dans les Verbénacées, mais en opposition à ce qui se présente chez les Scrophulacées, les Bignoniacées et les Gesnériacées didynames, la place de l'étamine que la symétrie indique devoir se superposer au sépale supérieur reste, chez les Labiées, vide dès la naissance. L'androcée tétradyname des Crucifères n'aurait pas, suivant les observateurs qui m'ont précédé (MM. Krauss, Duchartre, Payer) et aussi suivant mes propres recherches, un mode de formation toujours concordant. Il m'a paru que le cas le plus habituel (*Arabis, Iberis, Sisymbrium, Alyssum, Aubrietia*) est celui où les paires de longues étamines naissent et mûrissent les premières. Le *Veronica*, le *Peristrophe* et le *Justicia* (*J. pectoralis*), n'ont jamais que deux étamines, qui naissent et s'ouvrent ensemble; le *Salvia* en compte d'abord quatre, dont les deux premières nées deviennent seules fertiles.

» B. — § I. Polystémones. — A l'exception de quelques Renonculacées, Cactées et Malvacées, on compte peu de plantes à étamines en nombre indéfini, dans lesquelles la déhiscence de celles-ci soit indépendante de l'ordre de naissance.

» § II. Diplostémones. — Comme types des plantes diplostémones chez

lesquelles la déhiscence, non parallèle à la naissance, ne lui est pas exactement opposée, je citerai le *Rhododendron*, le *Kalmia* et le *Pontederia*, dont les deux verticilles d'étamines naissent chez les deux premiers suivant l'ordre centrifuge, et dans le second d'après l'ordre centripète, mais se développent ultérieurement, et arrivent à déhiscence en s'ordonnant très-nettement du côté antérieur au côté postérieur de la fleur; quelques *Oxalis*, le *Pitcairnia*, le *Polygonatum*, les *Amaryllis*, le *Funkia*, et un assez grand nombre d'autres Liliacinées, dont les deux verticilles de l'androcée arrivent ensemble à maturité, quoique nés l'un après l'autre.

» § III. Isostémones. — Ici se placent l'*Azalea* et l'*Humboldtia*, dont les cinq étamines naissent ensemble, mais arrivent successivement à maturité, en s'ordonnant du côté antérieur au côté postérieur de la fleur; le *Verbascum*, dont les cinq étamines mûrissent aussi à la fois, mais s'accroissent un peu inégalement, les antérieures prenant l'avance sur les postérieures, et formant ainsi le passage au *Celsia* et aux autres Scrophulacées didynames.

» § IV. Méiostémones. — Le *Celsia*, le *Pentstemon*, l'*Achimenes*, le *Gesneria*, et la plupart des autres Scrophulacées, Bignoniacées et Gesnériacées didynames, commencent par avoir cinq mamelons staminaux nés ensemble et égaux, puis le postérieur des mamelons s'atrophie et devient stérile ou même disparaît tout à fait, pendant que les deux latéraux s'arrêtent relativement aux deux antérieurs qui les dépassent et sont les premiers à ouvrir leurs anthères.

» C. — § I. Polystémones. — Le rapport *inverse* se montre, parmi les polystémones, dans les Mésembryanthémées, les Cactées, dont l'androcée naît dans l'ordre centrifuge comme celui des Tiliacées, et mûrit dans l'ordre centripète comme celui des Nymphéacées. Un autre mode du rapport inverse se voit dans l'*Hepatica* et l'*Anemone nemorosa*, chez lesquelles les étamines naissent de la circonférence au centre comme dans la plupart des autres Renonculacées, mais arrivent à maturité du centre à la circonférence comme celles de quelques Magnoliacées (*Tasmannia*) et des Dilléniacées. De là deux modes du troisième rapport, qui doivent être distingués comme il suit : *a*, rapport *centripète-centrifuge*; *b*, rapport *centrifuge-centripète*.

» § II. Diplostémones. — Les plantes à androcée diplostémone offrant, les unes (Coriaracées, Papillonacées) la naissance centripète, les autres (Géraniacées, Rutacées, etc.) la naissance centrifuge, on pouvait prévoir, par ce qui se passe chez les polystémones, qu'un arrêt de développement venant à atteindre ici le premier né des deux verticilles, deux modes du rapport inverse se présenteraient encore, ce que confirme l'observation.

» *a. Rapport centripète-centrifuge.* — Le *Cassia,* plusieurs *Allium* et beaucoup d'autres Liliacées, qui montrent successivement, de la circonférence au centre, les deux verticilles de leur androcée qui mûrit du centre à la circonférence, peuvent être regardés comme les types de ce mode d'évolution.

» *b. Rapport centrifuge-centripète.* — Je ne l'ai encore observé que dans l'*Oxalis Deppei.* »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Mémoire sur l'encéphale de l'éléphant; par* **M. P. Gratiolet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie un premier Mémoire sur l'anatomie d'un éléphant d'Afrique mort dernièrement au Muséum d'histoire naturelle. Ce Mémoire a pour objet la description de l'encéphale des éléphants. J'ai été placé dans des circonstances assez favorables pour compléter, à certains égards, et pour rectifier les descriptions qu'on en avait données.

» La masse de l'encéphale des éléphants est triple au moins de celle de l'encéphale humain. C'est donc, comme l'a dit Leuret, le plus grand des encéphales connus. Par le bulbe, par la protubérance annulaire, par le cervelet, et enfin par toutes les parties constituantes du noyau cérébral, nul, après celui des orangs et des troglodytes, n'est plus semblable à celui de l'homme, dont il diffère surtout par l'absence complète d'une corne postérieure au ventricule latéral; pour tout le reste, il est presque pareil. En effet, le bulbe porte deux olives bien apparentes. Le cervelet est remarquable par le développement de ses masses latérales, au contraire du vermis médian, qui est très-réduit, et des vermis latéraux dont il ne reste aucune trace, pas même ce qui en persiste dans l'homme sous le nom de touffes et de lobules accessoires. Les tubercules quadrijumeaux sont petits, mais bien distincts, et, sauf la grandeur, les couches optiques, les corps striés, la voûte à trois piliers et le corps calleux, rappellent assez la disposition qu'ils présentent dans l'encéphale humain. Le corps calleux toutefois est relativement moins épais, ce qui est zoologiquement très-remarquable. Enfin, quelques différences plus marquées se tirent de la considération des parties comprises dans l'espace interpédonculaire, qui est excessivement étroit et sans aucune trace d'*éminences mamellaires*. Le *tuber cinereum* est excessivement réduit.

» Je ne puis entrer ici dans le détail de ces parties que j'ai décrites avec soin dans mon Mémoire. Qu'il me suffise de signaler leur grande ressemblance avec les parties qui, dans le cerveau humain, leur correspondent. Mais dans cette ressemblance ne sont compris ni les hémisphères cérébraux, ni les lobes olfactifs.

» Stukeley, d'après une coupe assez heureuse, a assez bien rendu la forme générale du cerveau, qui se rapproche de celle d'un cœur à lobes très-divergents. M. Mayer a également appelé l'attention sur cette forme, que l'examen d'un moule intérieur du crâne d'éléphant, fait tout d'abord remarquer.

» J'essaye d'expliquer l'anomalie apparente de cette forme, qui résulte, selon moi, 1° d'une courbure très-forte des lobes postérieurs du cerveau qui se prolongent à la base du cerveau de chaque côté de la selle turcique, où, suivant la remarque très-juste de Blair, ils font une grande saillie, et 2° d'un grand et brusque écartement vers leur région moyenne, écartement où le cervelet est compris; car, malgré ce grand développement des hémisphères, ils ne forment aucun prolongement au-dessus du cervelet, qui, de même que dans les animaux inférieurs, demeure complétement à découvert.

» De cette courbure et de cet écartement résulte à la surface externe de l'hémisphère un pli oblique, ou plutôt une scissure fort semblable à celle de Sylvius. Toutes les circonvolutions sont disposées en zones concentriques autour de cette scissure; elles sont très-flexueuses partout; mais, fort distinctes dans les régions postérieures des hémisphères, ces zones présentent dans la région frontale une complication excessive, qu'augmentent encore plusieurs plis de passage dont la direction est en général ascendante.

» J'ai eu dans mes recherches occasion de remarquer la grande exactitude de Leuret; mais elles m'ont en même temps donné des motifs de ne point admettre le groupe de plis exceptionnels que cet habile anatomiste avait cru distinguer dans le cerveau de l'éléphant.

» Les lobes olfactifs sont très-grands et creusés d'un ventricule qui communique largement avec les cornes frontales des ventricules latéraux. Leur bord externe présente des plis nombreux.

» L'étude approfondie de ces faits, que je ne puis qu'indiquer ici, montre que par les parties constituantes de l'isthme et par le cervelet, l'encéphale de l'éléphant est presque un encéphale humain. Mais, par les hémisphères cérébraux et ses lobes olfactifs, c'est un cerveau d'animal, et d'animal d'un type assez inférieur, mais anobli toutefois par des développements excessifs de tous ses plis, et surtout de ses plis frontaux. Ces faits justifient singulié-

rement les idées de Willis, et sont gros de conséquences que les bornes d'un extrait ne me permettent point d'énumérer ici, mais que j'ai essayé d'indiquer dans le Mémoire que cet extrait accompagne. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Mémoire sur le problème des trois corps ; par* **M. Ed. Bour.**

(Commissaires, MM Liouville, Lamé, Chasles, Delaunay.)

« Le célèbre problème des trois corps se ramène facilement par le principe de la conservation du mouvement du centre de gravité au cas où l'un des trois corps serait fixe. Les inconnues sont alors au nombre de douze, et doivent satisfaire à des équations différentielles de la forme

$$(1) \qquad \frac{dp_i}{dt} = \frac{dH}{dq_i}, \quad \frac{dq_i}{dt} = -\frac{dH}{dp_i}.$$

» H est égal U — T, U étant la fonction des forces, et T la demi-somme de forces vives du système. T est, comme on sait, une fonction homogène et du deuxième degré des variables p.

» Soient oM, oM_1, oM', oM'_1, les droites dont les projections sur les axes coordonnés sont respectivement

$$x, y, z, \quad x_1, y_1, z_1, \quad mx', my', mz', \quad m_1x'_1, m_1y'_1, m_1z'_1.$$

» M. Bertrand a prouvé que si l'on considère les variables

$$(2) \qquad \left\{ \begin{array}{ll} \upsilon = oM, & \upsilon_1 = oM_1, \\ \varphi = oM', & \varphi_1 = oM'_1, \\ \psi = \cos \overline{M,M'}, & \psi_1 = \cos \overline{M_1,M'_1}, \\ \rho = \cos \overline{M_1M'}, & \rho_1 = \cos \overline{MM'_1}, \\ \varkappa = \cos \overline{MM_1}, & \zeta = \cos \overline{M'M'_1}, \end{array} \right.$$

leurs dérivées par rapport au temps ne sont fonction que d'elles-mêmes, ce qui diminue le nombre des équations différentielles simultanées à intégrer.

» Il existe d'ailleurs entre ces dix variables une relation qui les réduit à neuf distinctes ; et enfin on connaît deux intégrales du nouveau système : celle des forces vives et la somme des carrés des trois intégrales primitives des aires que je désigne par C.

» Seulement les équations de M. Bertrand ont perdu la forme ordinaire (1) des équations des problèmes de mécanique; mes recherches ont eu pour objet de les y ramener.

» Elles ont eu pour point de départ le théorème suivant :

» Si l'on trouve $2k$ fonctions des coordonnées et des vitesses

$$p_1, p_2, \ldots, p_k,$$
$$q_1, q_2, \ldots, q_k,$$

satisfaisant aux $\frac{2k(2k-1)}{2}$ conditions

$$(3) \qquad (q_i, p_i) = 1, \quad (q_i, p_{i'}) = 0, \quad (q_i, q_{i'}) = 0,$$

et telles, que H s'exprime en fonction de ces quantités seulement, les nouvelles variables satisfont aux équations différentielles

$$\frac{dp_i}{dt} = \frac{dH}{dq_i}, \quad \frac{dq_i}{dt} = -\frac{dH}{dp_i}.$$

» Dans cet énoncé (q_i, p_i), représente, suivant la notation de Poisson, la quantité

$$\frac{dq_i}{dx}\frac{dp_i}{dmx'} - \frac{dp_i}{dx}\frac{dp_i}{dmx'} + \frac{dq_i}{dy}\frac{dp_i}{dmy'} - \frac{dp_i}{dy}\frac{dq_i}{dmy'} + \ldots.$$

» Cela posé, je cherche à appliquer ce théorème à des fonctions des variables (2). Il existe plusieurs systèmes d'inconnues satisfaisant aux conditions (3); des calculs très-simples m'ont conduit au suivant :

$$q_1 = v, \ldots, \quad p_1 = \varphi\psi,$$
$$q_2 = v_1, \ldots, \quad p_2 = \varphi_1\psi_1.$$
$$q_3 = \text{arc tang}\,\frac{\delta' - \delta'_1}{\delta' + \delta'_1}\sqrt{\frac{1-\varkappa}{1+\varkappa}} + \frac{1}{2}\,\text{arc cos}\,\varkappa, \ldots, \quad p_3 = -v\varphi\frac{\rho - \psi\varkappa}{\sqrt{1-\varkappa}},$$
$$q_4 = \text{arc tang}\,\frac{\delta' - \delta'_1}{\delta' + \delta'_1}\sqrt{\frac{1-\varkappa}{1+\varkappa}} - \frac{1}{2}\,\text{arc cos}\,\varkappa, \ldots, \quad p_4 = v_1\psi_1\frac{\rho_1 - \psi_1\varkappa}{\sqrt{1-\varkappa^2}}.$$

» J'ai désigné par Δ' et Δ'_1 les pyramides $o\mathrm{MM_1M'_1}$ et $o\mathrm{MM_1M'}$, et j'ai posé

$$\delta' = \frac{\Delta'}{v}, \quad \delta'_1 = \frac{\Delta'_1}{v_1}.$$

» L'expression de H qui suffit pour former les équations (4) est la sui-

vante :

$$H = \mu m \varphi(q_1) + \mu m_1 \varphi(q_2) - m m_1 \varphi\left[\sqrt{q_1^2 + q_2^2 - 2q_1q_2\cos(q_3 - q_4)}\right]$$
$$- \frac{p_1^2}{2m} - \frac{p_2^2}{2m_1} - \frac{p_3^2}{2mq_1^2} - \frac{p_4^2}{2m_1q_2^2}$$
$$- \frac{1}{2}\frac{c - (p_3 + p_4)^2}{mm_1}\frac{mq_1^2\sin^2 q_3 + m_1q_2^2\sin^2 q_4}{[q_1q_2\sin(q_3 - q_4)]^2}.$$

» Ce résultat est susceptible d'une interprétation remarquable.

» Je décompose H en deux parties : les deux premières lignes que je désigne par H_1, et la troisième que j'appelle Ω.

» H_1 est précisément ce que deviendrait la fonction H, si le mouvement avait lieu dans un plan. Donc, pour résoudre le cas général, on peut commencer par intégrer ce cas plus simple, en ayant ensuite égard à la fonction perturbatrice Ω.

» Ω s'exprime géométriquement d'une manière très-simple ; en effet :

» 1°. $c - (p_3 + p_4)^2$ est une quantité qui reste constante en vertu du principe des aires ; car

$$p_3 = \frac{dT}{dq'_3} = mq_1^2\frac{dq_3}{dt}, \quad p_4 = m_1q_2^2\frac{dq_4}{dt}.$$

» 2°. $mq_1^2\sin^2 q_3 + m_1q_2^2\sin^2 q_4$ est la somme des moments d'inertie des deux corps mobiles par rapport à l'axe polaire.

» 3°. $q_1q_2\sin(q_3 - q_4)$ est le double de la surface du triangle formé par les trois corps.

» Mon Mémoire peut donc se résumer dans le théorème suivant :

» Pour intégrer le problème des trois corps dans le cas le plus général, il suffit de résoudre le cas où le mouvement a lieu dans un plan, et d'avoir ensuite égard à une fonction perturbatrice égale au produit d'une constante qui dépend des aires par la somme des moments d'inertie des corps autour d'un certain axe, divisé par le carré du triangle formé par les trois corps.

» Quant au problème du mouvement dans un plan, la connaissance de l'intégrale des aires

$$p_3 + p_4 = \alpha$$

permet de réduire à six le nombre des variables indépendantes. En remplaçant $q_3 - q_4$ par q_3, on a pour H

$$H = \mu m \varphi(q_1) + \mu m_1 \varphi(q_2) - m m_1 \varphi\left(\sqrt{q_1^2 + q_2^2 - 2q_1q_2\cos q_3}\right)$$
$$- \frac{p_1^2}{2m} - \frac{p_2^2}{2m_1} - \frac{(p_3 + \alpha)^2}{2mq_1^2} - \frac{(p_3 - \alpha)^2}{2m_1q_2^2},$$

et pour les équations différentielles

$$\frac{dp_i}{dt} = \frac{d\mathrm{H}}{dq_i}, \qquad \frac{dq_i}{dt} = -\frac{d\mathrm{H}}{dp_i}. \text{ »}$$

OPTIQUE. — *Note sur quelques phénomènes offerts par la lumière polarisée circulairement. Nouvel appareil de polarisation circulaire et nouveau compensateur; par* **M. H. Soleil.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, de Senarmont.)

« Les phénomènes observés avec les parallélipipèdes de Fresnel sont facilement reproduits par la substitution aux parallélipipèdes de lames de mica d'environ 3 centièmes de millimètre d'épaisseur. Ces lames, qui donnent dans l'appareil de polarisation une teinte d'un blanc bleuâtre, séparent aussi un faisceau polarisé ordinaire en deux systèmes d'intensités égales, polarisés rectangulairement, et différant d'un quart d'ondulation l'un de l'autre.

» D'après le conseil de M. Jamin, j'ai assemblé deux de ces lames dans le but de répéter les expériences de Fresnel, et j'ai réussi à construire un nouvel appareil qui a sur les parallélipipèdes l'avantage de permettre de viser toujours dans la même direction.

» Cet appareil se compose de deux lames de mica, l'une fixe, et l'autre qui peut tourner d'un quart de tour sur la première, de sorte que l'on peut mettre les axes dans la même direction ou à 90 degrés l'un de l'autre. En mettant les axes dans la même direction, interposant une lame de quartz parallèle ou de chaux sulfatée, donnant, par exemple, le rouge du deuxième ordre, avec son axe placé à 45 degrés de celui des micas, et observant dans un appareil de polarisation (appareil de Norrenberg ou pince à tourmaline suivant le besoin); on voit d'abord une teinte rouge si les axes parallèles des micas sont dans le plan de polarisation; mais si l'on fait tourner l'ensemble des micas et de la lame parallèle, on voit la couleur changer en suivant l'ordre des couleurs du spectre, et chaque couleur se reproduit quatre fois pour un tour entier.

» En mettant l'axe du quartz toujours à 45 degrés des axes des micas, mais à 90 degrés de la position primitive, le même phénomène se reproduit en sens inverse. Si à la place du quartz parallèle on met un cristal à un axe taillé perpendiculairement à l'axe, on voit la croix noire se changer en un cercle; si la plaque interposée est un cristal à deux axes, on voit la ligne noire qui passe par le centre des deux systèmes d'anneaux se transformer de même en un cercle. Les axes des micas étant à 90 degrés l'un de l'autre,

si l'on interpose le quartz parallèle comme nous l'avons fait plus haut, il se conduit absolument comme un quartz perpendiculaire qui dévie le plan de polarisation à droite ou à gauche, suivant que l'on place l'axe à 45 degrés par rapport au mica, d'un côté ou de l'autre, et la déviation est proportionnelle à l'épaisseur d'un quartz perpendiculaire qui aurait la même teinte que la lame parallèle prise dans le deuxième ordre. On peut, à cet effet, employer un compensateur parallèle qui donne des épaisseurs variables.

» Si l'on place un quartz perpendiculaire dans les mêmes conditions, il se conduit comme un quartz parallèle. Si l'on met un cristal à un seul axe, la croix, au lieu de se changer en un cercle, se concentre en un point.

» Il en est de même pour les cristaux à deux axes.

» En poursuivant ces recherches, j'ai été conduit à constater les faits suivants que je crois nouveaux.

» On place les deux micas à angle droit, et, interposant un cristal à deux axes, à 45 degrés sur l'un et l'autre, on fait tourner l'analyseur vers la droite, par exemple; on voit alors que dans certains cristaux les anneaux se dilatent, tandis que dans d'autres cristaux les anneaux se contractent.

» Si l'on place l'axe du cristal dans le sens perpendiculaire, le phénomène a lieu dans un sens inverse.

LISTE DES CRISTAUX QUE J'AI OBSERVÉS.

Cristaux dont les anneaux se dilatent quand on tourne vers la droite.	*Cristaux dont les anneaux se dilatent quand on tourne vers la gauche.*
Baryte sulfatée;	Borax;
Topaze.	Arragonite;
	Carbonate de plomb;
	Diopside;
	Gypse;
	Mica;
	Nitrate de potasse.

» La nacre se comporte comme les cristaux de cette dernière série.

» Je ne terminerai pas cette Note sans faire observer que les mêmes expériences réussissent assez bien avec de petites lames de verre légèrement trempées, comme l'ont fait MM. Babinet et Guérard qui ont, en outre, observé que dans les anneaux colorés à croix noire la lumière est polarisée circulairement au point le plus brillant des anneaux qui correspondent à un quart d'onde.

» J'ai parlé plus haut d'un compensateur parallèle; je profiterai de cette

circonstance pour faire connaître cet appareil que je n'ai pas encore publié. Il consiste en une lame de quartz ayant une face parallèle à l'axe et l'autre légèrement inclinée sur la première; on partage cette lame en deux et on la replie sur elle-même, de manière à obtenir une lame à faces parallèles; on conçoit qu'en faisant glisser les deux portions l'une sur l'autre, on obtient des épaisseurs différentes et graduellement croissantes ou décroissantes. Cet ensemble étant trop épais pour donner des couleurs, on compense le système par une plaque également parallèle mais dont l'axe est à 90 degrés. Ce compensateur a l'avantage de ne pas déplacer le rayon visuel et de pouvoir supporter une division qui donne le millième de millimètre. »

PHYSIQUE. — *Thermomètre à maximum de* MM. Negretti *et* Zambra. (Extrait d'une Lettre de **M. Secretan.**)

(Commission nommée pour les Mémoires de M. Walferdin, Commission qui se compose de MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

« Sans refuser au nouveau thermomètre à maximum proposé par M. Walferdin le mérite qui lui appartient, je crois utile de rappeler qu'il existe depuis plusieurs années un instrument encore peu connu en France et qui remplit parfaitement le but qu'on se propose, savoir : enregistrer avec un seul thermomètre, et sans opérations préalables ni subséquentes, la température maximum à laquelle il a été soumis. *MM. Negretti* et *Zambra*, habiles constructeurs de Londres, sont les auteurs de cet instrument dont j'ai l'honneur de déposer un spécimen sur le bureau de l'Académie. Voici, au reste, de quoi il se compose :

» Dans la tige d'un thermomètre au mercure ordinaire, on a introduit un petit cylindre de verre qui en obstrue presque complétement l'ouverture. Ce petit cylindre de verre, qui n'a que quelques millimètres de longueur, est logé dans la tige près du réservoir de mercure, et on a courbé légèrement le tube dans cet endroit, afin qu'il ne puisse se déplacer. Ce petit cylindre est destiné à rétrécir l'ouverture du tube et, par suite, à opposer au passage du mercure une résistance telle, qu'il soit forcé de se séparer à un moment donné. En effet, si nous observons la marche de l'instrument, nous voyons que, quand le thermomètre est placé dans une position horizontale et que la température augmente, le mercure en se dilatant filtre au travers de la petite ouverture laissée libre autour du cylindre de verre, et s'élève dans la tige. Mais quand la température s'abaisse, le mercure se contracte et tend à rentrer dans le réservoir; l'obstacle qu'il rencontre

au rétrécissement formé par le petit cylindre sépare la colonne : aussi nous voyons le mercure s'abaisser dans le réservoir, tandis qu'il reste immobile dans la tige. Le sommet de la colonne en face des divisions, nous indique donc la température maximum à laquelle l'instrument a été soumis.

» Comme on le voit, l'usage de cet instrument est excessivement simple; il suffit, avant de le suspendre dans une position horizontale, de le redresser, afin de faire rejoindre la colonne de mercure; puis, quand on veut l'observer, de noter la température indiquée par le sommet de la colonne : c'est la température maximum cherchée. J'ajouterai que depuis un an j'ai construit un grand nombre de ces instruments qui ont tous parfaitement fonctionné sans jamais se déranger. »

PHYSIQUE. — *Sur la théorie analytique et expérimentale des moteurs électriques* (deuxième partie); *par* **M. MARIÉ-DAVY.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

L'auteur résume dans les termes suivants les résultats de ses nouvelles recherches.

« Dans un circuit ne faisant aucune circonvolution sur lui-même :

» 1°. L'inertie électrique d'un circuit traversé par un courant est proportionnelle au carré de l'intensité du courant et en raison inverse de la force électromotrice de la pile.

» 2°. Le coefficient d'inertie électrique est, pour nos unités, égal à 220.

» 3°. Le courant induit inverse a pour intensité limite, au moment de la fermeture, l'intensité même du courant inducteur. Il n'y a pas d'étincelle, le courant réduit ayant pour limite zéro.

» 4°. Le courant direct a pour limite, à l'instant de l'ouverture du circuit, l'intensité même du courant inducteur; il peut donc y avoir étincelle.

» 5°. Ces deux courants induits décroissent très-rapidement; et au bout de 0,0005 de seconde peuvent être considérés comme physiquement nuls.

» 6°. Le temps J nécessaire à l'établissement complet d'un courant dans un circuit de longueur réduite ρ est sensiblement proportionnelle à ρ et en raison inverse de la force électromotrice A de la pile,

$$J = \frac{1}{20}\frac{\rho}{A}.$$

» 7°. La force électrotonique de M. Faraday est indépendante de la pile et égale à $0,0045\rho$.

» 8°. Dans le circuit d'une pile, pendant la durée du courant le travail des résistances absolues est proportionnel à la force électromotrice de la pile et à sa dépense utile en zinc.

» 9°. Le travail absorbé par le circuit ou accumulé en lui pendant l'établissement du courant est simplement proportionnel à la force électromotrice de la pile.

» 10°. Ce dernier travail est restitué à l'ouverture du circuit moins la perte due aux frottements, non encore appréciée, et probablement très-faible. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur les explosions des chaudières à vapeur et sur les moyens de les prévenir ; par* **M. ANDRAUD.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Morin, Combes, de Senarmont.)

« ... Par la nature des travaux que je me suis imposés, j'ai été appelé très-souvent à comprimer de l'air, depuis les plus basses jusqu'aux plus hautes pressions. Or, j'ai premièrement été frappé de ce fait, c'est que les vases de métal bien construits ne font jamais explosion par l'action lente et régulière de la pression du fluide. Lorsque cette pression progressive arrive à la limite de résistance du vase, le métal se déchire et le fluide s'échappe avec sifflement. J'ai ainsi condensé de l'air jusqu'à 40 atmosphères, avant d'arriver à ce déchirement sans explosion dans des vases de 40 centimètres de diamètre, dont la tôle n'avait pas plus de $2^{mm},05$ d'épaisseur. Mais, lorsque j'ai voulu produire l'*explosion*, je n'ai pu y arriver qu'en portant instantanément la compression de 20 à 200 atmosphères. Ce à quoi je suis parvenu au moyen d'un appareil que j'ai imaginé à cet effet, et que j'appelle le *levier des forces fluides ;* cet appareil est tel, que l'air condensé, passant dans deux cylindres de diamètres différents, peut réagir sur lui-même et multiplier sa force dans telle proportion qu'on le veut, et cela sur-le-champ. De ce qui précède, il est résulté pour moi la ferme conviction que si les chaudières à vapeur font explosion, ce n'est pas à un léger surcroît de la pression normale et régulière du fluide qu'il faut l'attribuer, mais à l'intervention soudaine d'une force étrangère qui porte instantanément la pression de quelques atmosphères à plusieurs centaines d'atmosphères. Ceci bien arrêté dans mon esprit, je n'ai pas eu longtemps à chercher quelle pourrait être cette force étrangère qui vient jouer un rôle si fatal dans le phénomène des explosions. Par cent raisons qui toutes concordent, cette force ne saurait être autre que l'électricité qui se forme dans la vapeur, et qui, dans

certaines circonstances, arrive à l'état d'explosibilité. Or, qu'il se forme de l'électricité dans la vapeur, personne n'en doute aujourd'hui. MM. Séguier, Pouillet, Despretz et vingt autres savants, tant en France qu'en Angleterre, l'ont surabondamment démontré; M. Becquerel même a calculé à quel degré de chaleur la vapeur produit le maximum d'électricité. Or (ceci est un fait capital) c'est dans les températures correspondant aux basses pressions que se produit ce maximum d'électricité; et par une coïncidence vraiment remarquable, les explosions ont toujours lieu lorsque la vapeur est à basses pressions. Je ne sache pas qu'une locomotive ait jamais éclaté avec déflagration; il arrive quelquefois que quelques tubes se déchirent sous un excès de pression, mais il n'en résulte pas ces désordres qui suivent les explosions proprement dites, et si l'on cite un exemple d'explosion d'une locomotive, c'est qu'à ce moment la chaudière ne contenait que de la vapeur à basses pressions. Tout concorde donc à démontrer que l'électricité formée au sein de la vapeur et amenée, en certaines circonstances, à l'état d'explosibilité, est la seule cause des déflagrations fulminantes qui brisent les chaudières.

» Maintenant, quelles sont ces circonstances dans lesquelles se forme l'électricité à l'état explosif? Si j'en juge par certaines indications qui m'ont été fournies dans le cours des expériences que j'ai faites sur l'air chauffé employé comme force motrice, je suis porté à croire que le fluide électrique peut devenir fulminant lorsque la vapeur emprisonnée se trouve en contact avec des surfaces composées de métaux de nature différente. Au reste, quelle que soit la cause qui amène l'électricité à l'état fulminant, pour empêcher les détonations il faudrait, ce me semble, comme lorsqu'il s'agit de la foudre, recourir aux paratonnerres; c'est-à-dire plonger dans la chaudière une ou plusieurs pointes de métal inoxydable qui soutireraient l'électricité à mesure qu'elle se forme, et la rejetteraient au dehors où elle irait se perdre dans le réservoir commun. »

PHYSIOLOGIE. — *Formation des monstres doubles chez les poissons; par* M. **Lereboullet.**

(Commissaires, MM. Valenciennes, Coste, de Quatrefages.)

« J'ai fait, vendredi dernier, une quatrième fécondation, et j'ai eu de nouveau la satisfaction de voir se réaliser mes prévisions, relativement au mode de formation des embryons doubles. J'ai trouvé un œuf qui montrait, sur son bourrelet blastodermique, deux petites éminences triangu-

laires rapprochées l'une de l'autre; ces éminences se sont allongées, ont formé deux bandelettes contiguës, creusées chacune de leur sillon, et il en est résulté le lendemain un embryon à deux têtes. Sur un autre œuf il y avait une seule bandelette primitive, marquée de deux sillons et terminée en avant par deux lobes inégaux; le lendemain, j'avais sous les yeux un embryon à deux têtes inégales. Dans un troisième œuf, le bourrelet offrait une éminence triangulaire normale, et, à côté d'elle, une autre éminence moins avancée et irrégulière. La première éminence s'est seule creusée d'un sillon, la deuxième est restée homogène; il s'est produit un embryon muni d'un tubercule situé sur les côtés d'un corps régulièrement constitué. Enfin, dans un quatrième œuf, le bourrelet lui-même s'est organisé pour former deux corps embryonnaires offrant une tête et une queue communes. Du reste, j'ai fait des expériences desquelles il semble résulter que la cause des monstruosités n'est pas primitive, inhérente à la constitution primordiale de l'œuf, mais que cette cause est accidentelle.

» Je possède, parmi mes monstres, un corps muni de trois têtes. C'est un embryon double, composé de deux corps réunis en arrière, entièrement libres en avant. L'un de ces deux corps est simple et conformé d'une manière normale; l'autre est double, c'est-à-dire porte deux têtes : la tête de gauche est normale et munie de ses deux yeux; celle de droite n'a qu'un œil, situé à son côté droit, l'œil de gauche ne s'est pas développé, la soudure des deux têtes ayant eu lieu tout près de l'endroit où il aurait dû apparaître. Cet être extraordinaire est encore dans son œuf, quoi qu'il soit au treizième jour de la fécondation; il porte deux cœurs : l'un, qui appartient en commun aux deux corps principaux, est situé au point de bifurcation de ces deux corps, l'autre est placé dans l'angle de réunion des deux têtes. Ces deux cœurs battent à peine, et je crains fort que l'embryon monstrueux ne périsse avant d'éclore. Le pigment choroïdien s'est déposé dans les cinq yeux.

» Voici comment je comprends la formation de cette anomalie. Il s'est formé sur le bourrelet blastodermique deux bandelettes écartées l'une de l'autre; l'une de ces bandelettes a dû se creuser de deux sillons, l'autre n'en a eu qu'un seul; les deux corps embryonnaires se sont soudés en partie, comme cela arrive pour les monstres doubles ordinaires, mais l'un de ces corps, celui qui avait deux sillons, a produit deux germes céphaliques et par suite deux têtes. Cette explication est fondée sur mes observations relatives à l'origine des embryons à deux corps et des embryons à deux têtes.

» J'ajouterai que j'ai suivi, depuis leur première apparition sur le bourrelet blastodermique, un grand nombre d'embryons de cette dernière catégorie et que, dans la plupart, les deux têtes se sont tellement soudées l'une à l'autre, qu'elles n'en ont plus formé qu'une seule tout à fait semblable aux têtes normales. La soudure avait lieu après l'apparition des vésicules oculaires ; celles-ci, d'abord distinctes, glissaient l'une sous l'autre, par suite du rapprochement des deux têtes, et finissaient bientôt par s'effacer complétement. »

CHIRURGIE. — *Lettre sur l'origine et le caractère de la méthode sous-cutanée; par* **M. Phillips.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

« L'incertitude qui paraît encore régner dans quelques esprits sur l'origine et le véritable caractère de la méthode sous-cutanée, et par conséquent sur la nature des services qu'elle est appelée à rendre, fait un devoir à toutes les personnes qui ont concouru à son établissement de fournir leur contingent de lumières et d'expérience. Je viens donc, en ma qualité d'élève et de collaborateur de Dieffenbach, et comme auteur de plusieurs ouvrages relatifs aux opérations sous-cutanées, offrir à l'Académie mon faible tribut sur cette question.

» Qu'est-ce que la méthode sous-cutanée? J'ai cru d'abord et j'ai écrit que cette méthode consiste à couper sous la peau ce que naguère on coupait à ciel ouvert. Je ne crains pas de le reconnaître, j'ai commis pendant longtemps et avec beaucoup de personnes une méprise que j'ai cherché depuis à faire cesser. La méthode sous-cutanée peut se réduire à ces termes : il y a des plaies sous-cutanées qui suppurent, il y en a qui ne suppurent pas; la découverte de la cause de cette différence, l'institution des principes et des règles qui sont propres à ne produire que des plaies sous-cutanées qui ne suppurent pas, et à faire bénéficier de cet avantage toutes les opérations de la chirurgie qui peuvent être pratiquées sous la peau, voilà en quoi consiste la méthode sous-cutanée.

» Le caractère de la méthode sous-cutanée ne consiste donc pas dans son apparence extérieure, ni dans son manuel opératoire tel qu'il avait été institué et perfectionné par nos prédécesseurs, depuis Delpech jusqu'à Stromeyer et Dieffenbach, mais dans la découverte d'un principe nouveau :

l'organisation immédiate des plaies maintenues à l'abri du contact de l'air, et dans la régularisation d'un manuel opératoire propre à assurer la rigoureuse application de ce principe à toutes les opérations de la chirurgie. Reconnaissons que si la première période de cette phase chirurgicale a été l'œuvre de Delpech, de Dupuytren, de Stromeyer et de Dieffenbach, et de quelques autres encore, la seconde a été réalisée d'emblée par M. Jules Guérin et développée par tous les chirurgiens qui ont compris la fécondité de son idée et qui ont travaillé avec lui à tirer les conséquences pratiques qu'elle renferme.

» Avant la constitution de la vraie méthode sous-cutanée, on avait fait bon nombre de sections de tendons sous la peau, on avait lié des veines sous la peau, etc.; mais ces différentes opérations, pratiquées uniquement en vue de ménager l'enveloppe tégumentaire et de réduire les phénomènes inflammatoires en proportion de la dimension des plaies, laissaient en quelque façon au hasard de décider s'il y aurait ou non suppuration; et lorsque la guérison immédiate arrivait, on était bien plus disposé à l'attribuer à l'exiguïté de la plaie et à la nature du tissu tendineux divisé, tissu d'une vitalité obscure, qu'à toute autre circonstance étrangère à ces deux causes. Les opérations exécutées par mon illustre maître et ami Dieffenbach, celles qui ont été répétées en Allemagne par d'autres chirurgiens, et que j'ai répétées moi-même sur une assez grande échelle, n'ont pas eu d'autre but ni d'autre caractère. Les publications directes de Dieffenbach (1), celles que j'ai faites en son nom et sous sa dictée (2), celles que j'ai faites plus tard en mon nom particulier (3), constatent de la manière la plus évidente, non-seulement que personne de nous n'avait agi, pensé et écrit en vue des principes découverts depuis, mais que, faute d'avoir bien compris tout d'abord la haute signification de ces principes, nous nous sommes joints à ceux qui leur faisaient opposition. Mais Dieffenbach et moi nous n'avons pas tardé à reconnaître notre erreur; et mon illustre maître a donné dans cette circonstance un nouveau témoignage de la sûreté de son esprit comme de la loyauté de son caractère en venant déclarer lui-même à l'auteur du nouveau progrès qu'il l'admettait dans toute son étendue et qu'il en reconnaissait tout l'honneur à celui qui venait de l'instituer. »

---

(1) *Des pieds-bots*, 1840. Cahiers de médecine opératoire, 1846.

(2) *Gazette médicale de Berlin*, 1840.

(3) *Chirurgie* de Dieffenbach, 1840. *De la Chirurgie sous-cutanée*, 1841.

L'Académie renvoie à l'examen de la même Section, constituée en Commission du legs *Bréant*, les communications suivantes :

« *Mémoire sur le choléra et la suette, observés à Roumens et dans quelques communes voisines de la Haute-Garonne; par* M. Martin-Duclaux. »

« *Traité du choléra asiatique; description de la maladie dans toutes ses périodes et indication des remèdes qui ont été employés jusqu'ici avec le plus de succès; par* M. Pelka, de Landser (Haut-Rhin). »

« *Nouvelle doctrine physiologique sur l'épidémie asiatique; par* M. Dain, de Bourges. »

« *Formule d'un remède employé avec succès contre le choléra; par* M. Ogniben (André), de l'Ecole de Médecine de Padoue. (Note écrite en italien.) »

CORRESPONDANCE.

M. Bonnet, récemment nommé à la place de Correspondant, vacante par la mort de *M. Orfila*, adresse ses remercîments à l'Académie.

Parmi les pièces imprimées de la correspondance qui n'avaient pu être présentées à la dernière séance, M. Elie de Beaumont signale sept nouvelles feuilles de la *Carte écliptique* de *M. Georges Bishop* (voir au *Bulletin bibliographique*).

« Cette carte, qui figure les positions de toutes les étoiles, depuis la première jusqu'à la onzième grandeur inclusivement et celle des nébuleuses, représente une zone de 6 degrés de largeur : trois degrés de chaque côté de l'écliptique. Les sept feuilles actuelles représentent les 5e, 8e, 9e, 11e, 14e, 19e et 20e heures.

» M. Georges Bishop fait également hommage à l'Académie d'une feuille imprimée contenant le tableau des trente-trois petites planètes connues avant le 1er janvier 1855, avec les particularités relatives à leur découverte et aux éléments de leurs orbites. Rangées suivant l'ordre dans lequel elles ont été successivement observées, ces planètes, dont les orbites

sont toutes comprises entre celles de Mars et de Jupiter, sont :

1. Cérès.	12. Victoria.	23. Thalie.
2. Pallas.	13. Egérie.	24. Thémis.
3. Junon.	14. Irène.	25. Phocéa.
4. Vesta.	15. Eunomie.	26. Proserpine.
5. Astrée.	16. Psyché.	27. Euterpe.
6. Hébé.	17. Thétis.	28. Bellone.
7. Iris.	18. Melpomène.	29. Amphitrite.
8. Flore.	19. Fortune.	30. Uranie.
9. Métis.	20. Massilia.	31. Euphrosyne.
10. Hygie.	21. Lutetia.	32. Pomone.
11. Parthénope.	22. Calliope.	33. Polymnie.

» L'extrait suivant des remarques placées par M. Georges Bishop au bas du tableau ne sera peut-être pas sans intérêt pour les lecteurs du *Compte rendu*.

« Les calculs, dit l'auteur, ont été exécutés avec soin d'après les meilleures données existantes, et, dans un ou deux cas, de nouvelles orbites ont été déduites des observations. Les nombres sont nécessairement sujets à de légères incertitudes pour celles des planètes qui ont été découvertes dans le cours de l'année dernière; mais, dans ce cas-là même, ils ne peuvent guère manquer d'être de très-bonnes approximations des nombres vrais. Le tableau peut donc être considéré comme présentant les principales caractéristiques des mouvements de ces corps singuliers avec tout le degré de précision qui leur appartient maintenant.

» Les circonstances liées à la découverte des quatre planètes les plus anciennes de ce groupe, Cérès, Pallas, Junon et Vesta, sont trop connues pour qu'il soit nécessaire de les mentionner ici. La série des découvertes modernes commence à celle d'Astrée, que M. Hencke, directeur du bureau de poste de Driesen, en Prusse, a faite en décembre 1845, après une étude assidue du ciel poursuivie pendant plusieurs années. Cette planète paraît avoir été trouvée avec l'aide de l'une des cartes stellaires de l'Académie des Sciences de Berlin, qui ont servi depuis à la découverte de plusieurs autres, telles que Hébé, Iris, Flore, etc. Ces cartes, qui doivent être au nombre de vingt-quatre, mais qui ne sont pas encore terminées, s'annoncent comme donnant les configurations de toutes les étoiles jusqu'à 15 degrés au nord et au sud de l'équateur, en descendant jusqu'aux étoiles de neuvième et dixième grandeur inclusivement. Ces limites de déclinaison laissent encore non figurée une étendue très-considérable de la région écliptique dans laquelle les petites planètes se rencontrent principalement. C'est dans le but de re-

médier à cet inconvénient que nous avons commencé, dans l'hiver de 1846-1847, à préparer une série de cartes contenant toutes les étoiles jusqu'à la dixième grandeur inclusivement situées à moins de 3 degrés de l'écliptique. Le plan a été étendu subséquemment de manière à embrasser les étoiles de la onzième grandeur, au-dessous de laquelle le climat de Londres nous permettrait difficilement de figurer les étoiles sur une carte dans une période de temps raisonnable.

» Même en se renfermant dans cette limite, on a eu à vaincre de grandes difficultés pour marcher d'un pas assuré, particulièrement dans les parties de l'écliptique dont la déclinaison australe est considérable. En ce moment, *quatorze* cartes sont finies et je les ai fait graver et les ai publiées pour aider les autres observateurs dans la découverte de nouveaux corps planétaires. Les autres cartes sont pour la plupart très-avancées, et nous espérons les placer, avant peu, sous les yeux du public astronomique. Dans le cours de la préparation de ces cartes (et avec l'aide, pour la première, des cartes de Berlin), *dix* nouvelles planètes ont été découvertes dans cet observatoire par M. Hind, et nous devons à la connaissance acquise par M. Marth, de certaines régions du ciel, la découverte d'une *onzième* planète en 1854. L'efficacité du plan de recherches que nous avons adopté et poursuivi depuis plusieurs années sera probablement regardée comme établie par le fait qu'au moment de la publication du présent tableau un tiers exactement de tout le groupe des petites planètes a été découvert en suivant ce plan. Plusieurs autres planètes ont été aperçues durant la préparation de nos cartes, mais perdues ensuite à cause de la longue continuation du mauvais temps ou par suite de ce que l'absence de l'objet n'avait pas été remarquée à une époque suffisamment rapprochée de celle où il avait été marqué sur la carte.

» On sait que M. Cooper, de l'observatoire de Markree, en Irlande, dresse des cartes des petites étoiles situées près de l'écliptique : dans le cours des observations relatives à cet objet, M. Graham a découvert la planète *Métis*, en 1848. Trois volumes contenant des positions approximatives d'étoiles enregistrées en vue de leur insertion sur les cartes, sont sortis de l'observatoire de M. Cooper; le nombre total des étoiles ainsi cataloguées dépasse 45,000.

» La préparation des cartes stellaires écliptiques, en vue de la découverte de nouvelles planètes, a aussi occupé l'attention de plusieurs astronomes étrangers durant les cinq ou six dernières années. On sait que le Dr Annibal de Gasparis, de l'observatoire royal de Naples, dont le nom paraît si souvent sur la liste de ceux qui font des découvertes, a été redevable de

celle des planètes qu'il a trouvées aux cartes de petites étoiles qu'il a préparées lui-même.

» M. Chacornac a été engagé dans un travail semblable, en partie sous la direction de M. Valz, à Marseille; et, plus récemment, à l'Observatoire impérial de Paris, sous M. Le Verrier. Les découvertes du Dr Luther et de M. Hermann Goldschmidt (peintre d'histoire, résidant à Paris) paraissent avoir résulté de l'extension des cartes de Berlin à des étoiles d'une grandeur moindre que celles qui y avaient été marquées originairement. M. Ferguson, de l'observatoire national de Washington, aux Etats-Unis, a découvert la planète nommée *Euphrosyne*, par suite de son rapprochement presque immédiat de l'une des planètes de M. de Gasparis (*Egérie*), qu'il avait l'intention d'observer. Les deux astres étaient si voisins l'un de l'autre, que probablement il fut douteux pendant un moment s'il y en avait réellement deux ou un seul : les deux furent observés, et celui qui était nouveau fut ainsi conquis pour la science. »

GÉOLOGIE. — *Sur les deux formations nummulitiques du Piémont.* (Extrait d'une Lettre de **M. Ange Sismonda** à *M. Élie de Beaumont.*)

« J'ai été ces jours passés dans les collines d'Acqui pour examiner de nouveau le gisement de grès nummulitique. Je n'ai rien trouvé qui me porte à modifier ce que je vous ai écrit précédemment sur ce sujet. La superposition du grès nummulitique au conglomérat avec lignite à *antracotherium* (cadibona) est un fait clair et si tranché, qu'on ne peut s'y méprendre. Avec les nummulites, il n'y a pas beaucoup d'autres fossiles; cependant ceux qui leur sont associés appartiennent à des espèces moins anciennes que celles qui accompagnent les nummulites dans le comté de Nice, et ailleurs dans les Alpes. Ce fait, et le fait non moins important de leur gisement supérieur en macigno à *fucoïdes* (*flysh*), nous prouvent de ce côté-ci des Alpes l'existence d'une zone nummulitique plus récente que celle que, dans votre *Notice sur les Systèmes de Montagnes*, page 459, vous appelez *méditerranéenne*, et qui doit être considérée comme l'équivalente de celle que, dans ce même ouvrage, vous nommez *terrain nummulitique Soissonnais*. Je ne veux pas pousser ce rapprochement jusqu'à établir que les couches nummulitiques d'Acqui occupent le même horizon que celles du Soissonnais, car il peut se faire que celles d'Acqui soient un peu plus élevées, mais elles ne sortent pas du terrain *éocène*. M. Brongniart avait déjà cette idée pour le lignite de cadibona, car M. Cuvier, dans son grand ou-

vrage sur les ossements fossiles, tome V, page 467, 4e édition, en parlant de l'*antracotherium*, dit que ce savant regardait le lignite où il se trouve comme contemporain du gypse de Paris. M. Lyell, dans son *Manual of elementary geology*, édition de 1852, cite l'*antracotherium* comme un des fossiles existants à la partie supérieure du terrain éocène. D'après tout cela, il me paraît incontestable qu'il existe dans notre pays deux terrains nummulitiques, dont l'un est, comme vous l'avez toujours soutenu, antérieur au soulèvement du système des Pyrénées, tandis que l'autre aurait immédiatement suivi cette grande catastrophe, et celui-ci aurait son analogue dans celui du Soissonnais. »

N. B. Pour mon compte personnel, je suis porté à croire, d'après les observations de M. Sismonda, qu'il existe trois étages nummulitiques : l'*étage nummulitique méditerranéen*, l'*étage nummulitique soissonnais* et l'*étage nummulitique d'Acqui*, de même à peu près qu'il existe trois grands étages à gryphées, le *bleu-lias*, les *marnes supraliassiques* et l'*oxford-clay*. »

« ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** fait connaître que l'Observatoire de Paris a donné à la dernière planète de *M. Chacornac* le nom de *Circé*.

» Il communique ensuite des observations de cette planète, et des observations de *Leucothée* faites dans divers observatoires, ainsi que des observations de la comète de M. Dien, faites à Leyde.

Leyde, 22 avril 1855.

Observations de Circé *et de la Comète de M. Dien.*

1855.		T. m. de Leyde.	Ascens. dr. appar.	Décl. appar.	Étoiles.
		h m s	° ′ ″	° ′ ″	
Avril	12	11.20.45	203.47.40,0		*a*
	17	9.48.24	202.48.28,1	— 6.10.31,1	*b*
	18	10.17.30	202.36.22,4	— 6. 3.10,7	*c*
	19	9.30.27	202.24.58,2	— 5.56.31,4	*c*
	20	10.28.14	202.12.47,9	— 5.49.24,9	*c*

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1855,0.

			° ′ ″	° ′ ″	gr.
a	B. Z.	239	203.33. 7,5	— 6.49.11, 9	8
b	Lal.	25270	203.36.50,0	— 6.14. 3,45	9
	B. Z.	239	54,8	— 6.13.59, 8	8.9
	Position adoptée. .		203.36.52,4	— 6.14. 1, 6	
c	B. Z.	239	202.31.17,2	— 5.54.31, 9	8.9

Cette dernière étoile se trouve aussi chez Piazzi, que nous ne possédons pas.

» La déclinaison de l'étoile c me paraît suspecte, car mes observations donnent un mouvement diurne comme il suit :

Avril 18,0	— 711″,3	+ 431″,7
19,0	— 707,3	412,8
20,0	— 702,1	410,0

Une nouvelle détermination des étoiles de comparaison serait fort à désirer.

» Attendu que l'opposition tombe justement dans la période où la planète a été observée, et vu qu'elle s'est mue presque en ligne droite, je n'ai pas essayé d'en calculer l'orbite; je crois que l'éphéméride suivante, calculée d'après des formules paraboliques du deuxième degré, rendra le même service qu'une éphéméride calculée d'après une première ébauche de l'orbite.

» J'ai été assez heureux pour retrouver la comète de M. Dien. Le mois de mars s'est écoulé sans que le ciel m'ait permis une seule observation ; mais lorsque enfin, le 17 courant, le ciel était serein, mon éphéméride me servit de guide, et après une recherche attentive, je découvris enfin une petite tache très-faible, dont l'observation coûtait des efforts extraordinaires. En voici les positions obtenues :

	T. m. de Leyde.	Asc. dr. appar. ✶		Décl. appar. ✶		Étoiles.
Avril 17	14h28m27s	263°16′27″,1	(3)	— 22°8′0″,1	(2)	c
18	14.21.55	12.44,8	(12)	0.29,0	(3)	c
19	14.21.39	8.46,8	(4)	52.50,7	(2)	d

Les nombres entre parenthèses indiquent le nombre des comparaisons.

Positions moyennes des étoiles de comparaison 1855,0.

c	A. Z. 393	263°22′18″,5	— 22°3′56″,1
d	A. Z. 307	262.30.40,3	21.49.17,3

» Le 17 et le 19, les observations n'ont pas été multipliées davantage, parce que l'extrême fatigue que souffrait l'œil ne le permettait guère. Maintes fois la comète passait dans le champ de la lunette sans qu'elle fût aperçue. Je n'ai noté que les bonnes observations, lorsque j'étais convaincu que j'observais la comète; ce qui fait que, nonobstant le nombre limité des comparaisons, les positions données méritent assez de confiance.

OUDEMANS.

Hambourg, 23 Avril.

Observations de Circé et de Leucothée.

Observations de Circé.

1855.	TEMPS MOYEN de Hambourg.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON.	NOMBRE de comparaisons.	LIEU APPARENT de l'étoile comparée. Ascens. droite.	Déclinaison.
	h m s	° ′ ″	° ′ ″		h m s	
Avril.. 17	9.44.17,2	202.48.44,6	— 6.10.38,8	8	13.34.28,835	— 6.14.11,8
18	9.50.15,8	202.36.48,6	— 6. 3 36,0	20	13.30. 6,395	— 5.54.46,7
19	9.34.54,1	202.25. 5,9	— 5.56.35,4	25	13.30. 6,400	— 5.54 46,7

Observations de Leucothée.

Avril.. 21	10.13.18,6	180.57.46,1	— 5.10.16,7	19	12. 3.56,048	— 5. 6.57,3
22	10.40.13,4	180.49.21,3	— 5 10.45,::	1	12. 3.56,048	— 5. 6.57,3

CH. RUMKER.

Vienne, 28 Avril.

Observations de Circé.

1855.	TEMPS moyen de Vienne.	ASCENSION droite apparente.	FACTEUR de la parallaxe.	DÉCLINAISON apparente.	FACTEUR de la parallaxe.	NOMBRE des comparaisons.	ÉTOILE de comparaison.	OBSERVATEUR.
	h m s	h m s						
Avril... 13	9.38.38,1	13.34.27,53	8.435n	....	.....	6	α	Hornstein.
13	10.26.32,5	13.34.26,19	8.284n	—6°38′55″0	9.909	4	β	Id.
18	9. 9.39,6	13.30.29,03	8.447n	....	.....	5	γ, δ	Id.
19	9.20. 4,9	13.29.41,61	8.409n	—5.56.50,7	9.902	6	γ, δ	Id.

Positions moyennes des étoiles de comparaison en 1855,0.

	Æ	D.	
	h m s	° ′ ″	
α	13.34.12,37	— 6.49.16,4	B. Z., 239; Santini, Z. III.
β	13.36. 0,06	— 6.41.33,2	Lal., 25303; B. Z. 239.
γ	13.27.30,01	— 6.13.17,1	Lal., 25106.
δ	13.30. 5.04	— 5.54.36,0	B. Z.: 239.

C. DE LITTROW.

Altona. Avril 30.

Observations de Leucothée.

» Ces observations, transmises à M. Chacornac par M. Peters, ont été faites à Bonn et à Leyde.

	h m s		Æ app. ° ′ ″	D app. ° ′ ″
Avril 22	10.53.42.5	T. m. de Bonn.	180.49.15,4	— 5.10. 9,7
25	11.26. 4	— de Leyde.	180.26.22,5	— 5.10.17,1
26	12.28.30	— —	180.19.23,7	— 5.10.30,4

PETERS.

Varsovie, 1er Mai.

Observations de Circé, *suivies de quelques remarques sur l'élimination des erreurs personnelles.*

18 Avril 1855.	12h 49m 46s,7	T. M. de Varsovie.	Æ = 13h 30m 21s,91	4 comp.
»	13 11 23,0	id.	D = — 6° 2′ 51″,4	2 id.

Étoiles de comparaison 507 *et* 585 *de la* XIIIe H. *du Catalogue des zones de Bessel; par* M. Weisse.

21 Avril 1855.	10h 43m 28s,3	T. M. de Varsovie.	Æ = 13h 28m 6s,11	4 comp.
»	11 30 9,6	id.	» » » 4,88	2 id.
»	11 8 23,0	id.	D = — 5° 42′ 49″,2	4 id.

Etoile de comparaison 507. — Varsovie à l'Est de Paris... 1h 14m 45s,7

» Les positions de la planète sont corrigées de la réfraction. Le mauvais temps ne m'a pas permis de revoir la planète.

» Les observations précédentes sont faites à l'équatorial de Reichembach, dont l'objectif (de Fraunhofer), quoique très-beau, n'a que 36 lignes d'ouverture. Vous concevez quelle est la difficulté de voir et surtout d'observer ainsi un astre de 11e grandeur. L'exactitude en souffre beaucoup; aussi je demande de l'indulgence pour mes déterminations.

» Des moyens que j'ai proposés pour éliminer les erreurs personnelles dans les observations, j'ai été à même d'expérimenter celui pour les distances zénithales, c'est-à-dire le prisme rectangulaire au devant de l'oculaire. Ce moyen m'a réussi parfaitement, il élimine entièrement l'erreur du pointage entre deux fils.

» Voici comment on peut résumer en quelques mots les résultats que j'ai obtenus :

» L'erreur du pointage entre deux fils est une partie aliquote de la distance des fils, toujours la même, du moins pour les distances qu'on peut raisonnablement employer dans les observations.

» Elle est donc nulle pour un seul fil. Il faut par conséquent rejeter partout où cela est possible les pointages entre deux fils.

» Pour moi, cette erreur est assez petite, $\frac{1}{32}$ de la distance des fils; malgré cette petitesse, elle se prononce parfaitement bien dans toutes mes observations.

A. Prazmowski.

Bilk, près Düsseldorf, 7 Mai.

Observations de Leucothée.

	T. M. de Bilk.	Æ.	Décl.	
	h m s	° ′ ″	° ′ ″	
1855 Avril 20	9.30.20,4	181. 6.35,0	— 5.10.41,5	10 comp.
21	10.27.49,0	180.57.32,8	— 5.10.25,2	12 id.
22	9.25.32,8	180.49.36,4	— 5.10.16,3	10 id.
22	11. 0.50,5	180.49. 6,7	— 5.10.17,9	6 id.

Positions apparentes de l'Étoile comparée, selon deux nouvelles observations de M. Argelander.

	° ′ ″	° ′ ″
Avril 20,4	180.58.54,28	— 5.7.1,36
21,4	54,25	1,36
22,4	54,21	1,36

Position moyenne de cette Étoile pour 1855,0.

Æ = 180° 58′ 36″,14; D = — 5° 6′ 52″,36.

» La pleine Lune et le mauvais temps m'ont empêché, depuis quinze jours, d'observer la planète. Voudriez-vous donc avoir la grande bonté de la faire observer à l'Observatoire impérial?

Luther.

» M. Le Verrier dit, au sujet de la demande de M. Luther, qu'on eût observé avec grand empressement *Leucothée* s'il eût été possible; mais la Lune et le ciel couvert s'y sont constamment opposés depuis qu'on a eu connaissance de la planète.

Paris, 7 Mai.

Positions apparentes de la planète Circé, obtenues les 23 et 25 Avril, en comparant cette planète aux étoiles (a) et (b).

Dates.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Nombre des comparaisons.	Déclinaison.	Nombre des comparaisons.	Observateur.
	h m s	h m s		° ′ ″		
1855 Avril 23	13.14.44,8	13.26.27,63	4			Chacornac.
—	— 30.44,1			— 5.28.39,9	4	*Id.*
25	13.23. 5,6	13.24.58,21	4			*Id.*
—	13.28. 5,4			— 5.15.46.5	3	*Id.*

Positions moyennes des étoiles (a) et (b).

	Asc. droite.	Déclinaison.
	h m s	° ′ ″
1855,0 étoile (a)	13.24.27,32	— 5.30.31,4
— étoile (b)	13.24.20,04	— 5.15.59,2

Le Verrier.

PATHOLOGIE. — *Quelques remarques sur le Trichomonas vaginal de Donné; par* MM. Scanzoni et Kœlliker.

« Malgré les nombreuses observations publiées sur le Trichomonas vaginal décrit par Donné, la véritable nature de cet être ne paraît pas encore fixée. Les uns le regardent comme un animal et le placent soit parmi les Infusoires (Donné, Dujardin, Raspail), soit parmi les Acariens (R. Froriep, Ehrenberg). Les observateurs plus récents considèrent le Trichomonas comme étant des cellules d'épithélium de l'utérus détachées, et nient que ce soit un organisme animal (Lebert, Valentin, J. Vogel, de Siebold, R. Wagner.)

» Quant à nous-mêmes, nous avouons que nous nous rangions aussi parmi ceux qui doutaient de la nature animale du Trichomonas.

» Mais après avoir étudié plus sérieusement ces formations et le mucus des organes génitaux chez beaucoup d'individus, nous avons été à même de constater que le mucus du col de l'utérus ne contient jamais des Trichomonas; ce qui devrait être le cas, si ceux-ci n'étaient que des cellules vibratiles. Nous avons vu en outre que les Trichomonas ressemblent en tous points aux véritables Infusoires.

» Avant de prouver cette dernière assertion, disons que la description de Donné est assez précise. Cependant nous insisterons particulièrement sur ce que la forme des Trichomonas est généralement allongée, soit ovoïde, soit piriforme, et leur grandeur assez variable (de 0,008 à 0,016 et à 0,018 de millimètre). Une des extrémités porte un, deux ou trois longs filaments flagelliformes, de 0,015 à 0,030 de millimètre de longueur, à la base desquels se trouvent un ou plusieurs cils vibratils généralement assez courts. L'autre extrémité du corps s'allonge le plus souvent en une queue ou en stylet mince assez rigide et non contractile, dont la longueur peut égaler celle du corps. Il nous a été impossible de trouver une ouverture buccale, pourtant nous avons cru voir un sillon léger et oblique à la partie antérieure, qui porte les cils. L'intérieur est finement granulé, incolore, sans apparence de nucléus ou de vacuoles contractiles. Quant aux mouvements, ils sont très-lents, quand le mucus vaginal est délayé avec de l'eau ou avec une solution de sucre peu concentrée; car, chose assez remarquable, l'eau est très-nuisible à ces animaux. Mis en contact avec elle, ils se gonflent, prennent une forme globuleuse et montrent des vacuoles à l'intérieur; les mouvements des cils vibratiles continuent encore pendant quelque temps, mais ils se font sans

énergie, de sorte que les animaux ne changent pas de place et cessent de se mouvoir après un certain temps. De pareils Trichomonas ont une ressemblance assez prononcée avec des cellules vibratiles, et nous soupçonnons que ceux qui ont émis l'opinion que ces organismes ne se rangent pas parmi les animaux se sont laissés induire en erreur par des préparations traitées avec de l'eau. Si, au contraire, on observe au microscope le mucus virginal *pur*, on est étonné de la mobilité et de la vivacité de ces petits êtres, et nul doute ne reste sur leur nature.

» Nous finirons par faire remarquer que nous avons trouvé les Trichomonas sur beaucoup de femmes enceintes ou non enceintes, saines ou affectées d'écoulement, et que, d'après notre opinion, cet animal n'a aucune relation avec le principe vénérien. Néanmoins, il est bien vrai, comme déjà Donné l'a fait ressortir, que les Trichomonas ne se trouvent jamais dans un mucus vaginal qui ne contient point de globules muqueux ou purulents, et qu'ils se montrent souvent en très-grand nombre dans un mucus jaunâtre, crémeux (non écumeux, suivant Donné) et fortement acide. Le mucus riche en pareils globules contient aussi, dans beaucoup de cas, des cryptogames très-voisins, sinon identiques avec le *Lepsothrix buccalis*, Rob. Il sera donc toujours permis de dire que l'existence de ce parasite se rattache à une certaine altération du mucus vaginal, et qu'il acquiert son plus grand développement dans une sécrétion vraiment morbide. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les mellonures; par* **M. J. Liebig.** (Extrait d'une Lettre à *M. Pelouze.*)

« L'examen des mellonures m'a conduit à démontrer, d'une manière incontestable, que le radical de ces combinaisons ne renferme pas trace d'hydrogène.

» La composition de l'acide hydromellonique doit être représentée par la formule suivante :

$$C^{18}N^{13}H^{3}.$$

Ce composé serait un acide tribasique susceptible de former, avec le potassium, trois composés distincts dont on peut exprimer la constitution à l'aide des formules :

$$C^{18}N^{13}\quad K^{3},$$

$$C^{18}N^{13}\left\{\begin{matrix}K^{2}\\H\end{matrix}\right.,$$

$$C^{18}N^{13}\left\{\begin{matrix}K\\H^{2}\end{matrix}\right..$$

La composition du mellonure d'argent serait exprimée par

$$C^{18}N^{13}Ag^{3}.$$

Si l'on compare l'acide hydromellonique à quelques composés du même groupe, on peut le considérer comme constitué de la manière suivante :

$$C^{18}N^{12}+NH^{3}.$$

On pourrait, par suite, relier à ce composé les produits suivants, savoir :

Le mélam.	$C^{12}N^{8}+3NH^{3}$,
La mélamine.	$C^{6}N^{4}+2NH^{3}$,
L'amméline.	$C^{6}N^{4}+2NH^{3}+2HO$,
L'ammélide.	$2(C^{6}N^{4})+NH^{3}+6HO$,
L'acide cyamélurique. . .	$C^{12}N^{7}O^{3}+3HO$.

» Si l'on fait réagir la potasse en excès sur le mellonure de potassium sous l'influence de la chaleur, ce composé se dédouble par l'intervention de 18 molécules d'eau en ammoniaque, ammélide et acide cyamélurique, ainsi que l'établit l'équation suivante :

$$\underbrace{2(C^{18}N^{13}K^{3})}_{\text{Mellonure de potassium.}}+18HO=\underbrace{C^{12}N^{9}H^{9}O^{6}}_{\text{Ammélide.}}+\underbrace{2(C^{12}N^{7}O^{3},\ 3KO)}_{\text{Cyamélurate de potasse.}}+3NH^{3}.$$

» En continuant l'action de la potasse, l'ammélide se change en fixant les éléments de 2 molécules d'eau et perdant 1 molécule d'ammoniaque dans le composé dont j'ai, de concert avec Wöhler, signalé la formation lorsqu'on soumet l'urée à l'action d'une chaleur ménagée.

» En effet :

$$C^{12}N^{9}H^{9}O^{6}+2HO-NH^{3}=C^{12}N^{8}H^{8}O^{8}.$$

Ce dernier composé, par une action prolongée de la potasse, se transforme finalement en acide cyanurique.

» En effet :

$$C^{12}N^{8}H^{8}O^{8}+4HO=2(C^{6}N^{3}O^{3},\ 3HO)+2NH^{2}. \text{»}$$

GÉOMÉTRIE. — *Sur la moindre surface comprise entre des lignes droites données, non situées dans le même plan; par* **M. J.-A. Serret.**

« Si x, y, z désignent des coordonnées rectangulaires, et si l'on fait, suivant l'usage, $dz=pdx+qdy$, $dp=rdx+sdy$, $dq=sdx+tdy$, la surface la moindre entre des limites données a pour équation différentielle,

d'après Lagrange,

(1) $$(1+q^2)\,r - 2pqs + (1+p^2)\,t = 0.$$

» Monge a trouvé le premier l'intégrale générale de l'équation (1); cette intégrale est le résultat de l'élimination des quantités α et β entre les trois équations

(2) $$\left\{\begin{aligned} x &= \varphi'(\alpha) + \psi'(\beta),\\ y &= \varphi(\alpha) - \alpha\varphi'(\alpha) + \psi(\beta) - \beta\psi'(\beta),\\ z &= \int\sqrt{-1-\alpha^2}\,\varphi''(\alpha)\,d\alpha + \int\sqrt{-1-\beta^2}\,\psi''(\beta)\,d\beta; \end{aligned}\right.$$

φ et ψ désignent deux fonctions arbitraires, dont nous indiquons les dérivées par des accents, à la manière de Lagrange.

» La méthode employée par Monge pour intégrer l'équation (1) est loin d'être satisfaisante; aussi Legendre a-t-il jugé utile de reprendre la question, et il a fait connaître, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* pour 1787, une méthode rigoureuse qui le conduit aisément au résultat. Après avoir établi les équations (2), Legendre ajoute : « Si l'on cherche la » surface la moindre entre deux lignes droites données non situées dans le » même plan, soit m la plus courte distance de ces lignes, λ l'angle » qu'elles font entre elles; on pourra déterminer *à priori* la forme des » fonctions φ et ψ, et il en résultera pour l'équation de la surface cherchée » réduite à la forme la plus simple, $z = x \operatorname{tang} \frac{\lambda y}{m}$. »

» La surface dont il s'agit ici est l'hélicoïde gauche à plan directeur; cette surface satisfait à la condition énoncée, mais elle ne constitue qu'un cas particulier. Il y a effectivement une infinité de surfaces continues d'aire minima, passant par deux droites données non situées dans le même plan, et il est très-aisé d'obtenir toutes ces surfaces.

» Nous poserons

$$\alpha = \operatorname{tang} a, \quad \sqrt{-1-\alpha^2} = \frac{\sqrt{-1}}{\cos a},$$

$$\beta = \operatorname{tang} b, \quad \sqrt{-1-\beta^2} = \frac{\sqrt{-1}}{\cos b},$$

et nous prendrons a et b pour variables, à la place de α et β. Au lieu des fonctions arbitraires $\varphi(\alpha)$ et $\psi(\beta)$, nous en prendrons deux autres $\Phi(a)$ et $\Psi(b)$, telles que l'on ait

$$\varphi(\alpha) = \operatorname{tang} a \int \Phi(a) \cos a\,da - \int \Phi(a) \sin a\,da,$$

$$\psi(\beta) = \operatorname{tang} b \int \Psi(b) \cos b\,db - \int \Psi(b) \sin b\,db;$$

les équations (2) deviennent alors

$$(3)\qquad \begin{cases} x = -\int \Phi(a)\cos a\,da + \int \Psi(b)\cos b\,db, \\ y = -\int \Phi(a)\sin a\,da - \int \Psi(b)\sin b\,db, \\ z = \sqrt{-1}\int \Phi(a)\,da + \sqrt{-1}\int \Psi(b)\,db. \end{cases}$$

» Supposons que la surface représentée par les équations (3) contienne une droite parallèle au plan xy. En désignant par λ un angle donné, on aura, pour les points de cette droite, $dx\cos\lambda - dy\sin\lambda = 0$ et $dz = 0$, ou, à cause des équations (3), $\Phi(a)\,da + \Psi(b)\,db = 0$ et $\cos(a-\lambda) - \cos(b-\lambda) = 0$. Cette dernière condition exprime que l'un des arcs $a - b$ et $a + b - 2\lambda$ est égal à un nombre entier de circonférences, c'est-à-dire égal à $2k\pi$. On ne peut supposer $a - b = 2k\pi$; car il en résulterait $dx = 0$, $dy = 0$, $dz = 0$; d'ailleurs, comme l'angle donné λ peut comprendre un nombre indéterminé de circonférences, on a simultanément

$$a + b = 2\lambda, \quad \Phi(a) - \Psi(b) = 0,$$

d'où

$$(4)\qquad \Psi(b) = \Phi(2\lambda - b).$$

» Si la surface (3) contient une deuxième droite parallèle au plan xy et ayant pour équations $dx\cos\lambda' - dy\sin\lambda' = 0$, $dz = 0$, on aura de même simultanément

$$a + b = 2\lambda', \quad \Phi(a) - \Psi(b) = 0,$$

d'où

$$(5)\qquad \Psi(b) = \Phi(2\lambda' - b).$$

» Les équations (4) et (5) donnent $\Phi(2\lambda - b) = \Phi(2\lambda' - b)$, ou, en mettant $2\lambda' - a$, au lieu de b,

$$(6)\qquad \Phi(a + 2\lambda - 2\lambda') = \Phi(a).$$

» L'une des équations (4) et (5) détermine la fonction arbitraire Ψ par le moyen de Φ, et, d'après l'équation (6), on voit que Φ est une fonction périodique arbitraire, dont la période est $2\lambda - 2\lambda'$.

» La surface (3) peut contenir encore d'autres droites parallèles au plan xy. Soient, en effet, $dx\cos\lambda'' - dy\sin\lambda'' = 0$, $dz = 0$, les équations d'une pareille droite; il suffira que la fonction Φ ait la période $2\lambda - 2\lambda''$. Mais il faut alors que le rapport des périodes $2\lambda - 2\lambda'$ et $2\lambda - 2\lambda''$ soit commensurable; si cela n'a pas lieu, la fonction Φ se réduira à une constante; ce cas est celui de l'hélicoïde gauche.

» Si l'on prend pour axe des z, la plus courte distance des deux droites qui doivent être contenues dans la surface que nous considérons, les équations de ces droites, sous forme finie, seront $x\cos\lambda - y\sin\lambda = 0$, $z = m$ et $x\cos\lambda' - y\sin\lambda' = 0$, $z = m'$. On peut écrire alors, comme il suit, les équations de la surface cherchée,

$$(7)\quad \begin{cases} x\cos\lambda - y\sin\lambda = \int_{-b+2\lambda}^{a} \Phi(a)\cos(a-\lambda)\,da, \\ x\cos\lambda' - y\sin\lambda' = \int_{-b+2\lambda'}^{a} \Phi(a)\cos(a-\lambda')\,da, \\ z - m = \sqrt{-1}\int_{-b+2\lambda}^{a} \Phi(a)\,da, \end{cases}$$

avec la condition particulière

$$(8)\qquad m' - m = \sqrt{-1}\int_{-b+2\lambda}^{-b+2\lambda'} \Phi(a)\,da.$$

Si l'on fait $\lambda' = 0$, $m' = 0$, et qu'on prenne pour $\Phi(a)$ une constante, l'équation (8) donne $\Phi(a) = \frac{m}{2\lambda\sqrt{-1}}$, il vient alors :

$$x = \frac{m}{\sqrt{-1}}(\sin a + \sin b),\quad y = \frac{m}{2\lambda\sqrt{-1}}(\cos a + \cos b),\quad z = \frac{m}{2\lambda}(a+b),$$

d'où, en éliminant a et b,

$$x = y\,\mathrm{tang}\,\frac{\lambda z}{m},$$

ce qui est l'équation de l'hélicoïde gauche.

» Si, en second lieu, on fait $\lambda = \frac{\pi}{2}$, $\lambda' = 0$, $m' = 0$, on pourra prendre $\Phi(a) = \frac{m}{\pi\sqrt{-1}} + \frac{2A}{\sqrt{-1}}\cos 2a$, A étant une constante réelle; les équations (7) donnent alors

$$\begin{aligned} x &= -\left(\frac{m}{\pi} + A\right)(\sin a + \sin b)\sqrt{-1} - \frac{A}{3}(\sin 3a + \sin 3b)\sqrt{-1}, \\ y &= -\left(\frac{m}{\pi} - A\right)(\cos a + \cos b)\sqrt{-1} - \frac{A}{3}(\cos 3a + \cos 3b)\sqrt{-1}, \\ z &= \frac{m}{\pi}(a+b) + A(\sin 2a + \sin 2b); \end{aligned}$$

on peut débarrasser ces formules des imaginaires qu'elles contiennent en posant $a = \pi + g + h\sqrt{-1}$, $b = g - h\sqrt{-1}$.

» Les équations (7) conservant une fonction périodique arbitraire, on

conçoit qu'on puisse disposer de cette fonction de manière à faire passer la surface considérée par de nouvelles droites non parallèles au plan des deux premières. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Méthode de* M. Gauss *pour la détermination de l'orbite des planètes. — Explication donnée par l'illustre géomètre, relativement à un passage de son* Theoria motus corporum cœlestium ; *Lettre de* **M. J. Bertrand.**

« M. Valson, professeur au lycée de Marseille, vient de soumettre au jugement de l'Académie un Mémoire intéressant sur un cas d'exception que présente la méthode à l'aide de laquelle M. Gauss détermine l'orbite d'une planète. J'avais indiqué ce cas d'exception dans une leçon au Collége de France, en signalant à mes auditeurs le passage du *Theoria motus*, auquel M. Valson fait allusion, comme une tache regrettable dans un ouvrage aussi parfait.

» Ayant eu, peu de temps après, occasion d'écrire à M. Gauss, je crus pouvoir lui soumettre les doutes que j'avais conçus sur l'exactitude du paragraphe 160 de son livre. L'illustre géomètre a bien voulu répondre à mon objection par une Lettre datée du 22 janvier 1855. Je crois devoir transmettre à l'Académie un passage de cette Lettre, qui peut-être est la dernière que Gauss ait écrite.

« ..... Vous mentionnez des scrupules concernant un cas exceptionnel » dans le *Theoria motus corporum cœlestium*, dans lequel les méthodes » exposées dans cet ouvrage cessent d'être applicables. Je parle du cas où » une orbite devrait être déterminée par trois lieux géocentriques dont le » troisième coïncide avec le premier. Comment avez-vous pu me prêter » l'idée absurde que, dans ce cas, l'orbite deviendrait indéterminée *en* » *elle-même?* Il n'est question dans le lieu cité que de la solution du pro- » blème : *trouver une première approximation*, et il est clair comme le » jour que, dans ce cas, la méthode générale ne donne rien : mais il n'en » est pas moins vrai que les *data* ne laisseraient pas l'orbite indéterminée, » et le problème de la déterminer aurait beaucoup d'intérêt pour la théorie, » quoique peut-être assez peu pour la pratique ; du moins, je présume » que, généralement, il existe deux solutions peu différentes et énormé- » ment affectées des erreurs inévitables des observations.

» Je reçus votre Lettre dans un temps où l'état de ma santé fut très-ma- » ladif, ce qui me disposa à en différer la réponse de semaine en semaine ; » mais mes espérances d'une restauration prompte ne se sont pas accom-

» plies; au contraire, ma santé se détériorant de plus en plus, j'ai cru
» devoir ne plus tarder à me purger d'une accusation tout à fait
» injuste. »

» On voit par ces dernières lignes quelle importance M. Gauss attachait à ne pas être soupçonné d'une erreur même légère et portant sur un point secondaire de son œuvre. Cette préoccupation chez un homme aussi éminent n'a rien qui doive surprendre. M. Gauss se distinguait, en effet, entre les géomètres du premier ordre, par le soin qu'il a toujours eu de ne livrer au public que des ouvrages longuement médités. Aussi, tout en sachant que des inadvertances de détail n'auraient rien ôté à l'admiration qu'inspirait son rare génie, on conçoit qu'il se montrât cependant jaloux de joindre au mérite d'avoir fait tant d'immortels travaux, le mérite beaucoup moindre, quoique fort rare, de ne s'être jamais trompé. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur la manière d'obtenir la température de l'air; par* **M. E. Renou**. (Extrait.)

« .... Un grand nombre d'essais m'ont convaincu que le thermomètre ne marque la température de l'air que dans l'obscurité et dans un courant d'air assez vif; ces conditions mènent tout naturellement à la solution de la question. On construira trois enveloppes cylindriques, minces et concentriques, coudées deux fois à angle droit, et dont la plus petite sera noircie à l'intérieur, pour empêcher la lumière de s'y réfléchir et d'arriver jusqu'à la boule d'un thermomètre, placée sur l'axe des cylindres; on peut faire passer à travers l'appareil un courant d'air d'une vitesse suffisante, soit en faisant tourner ensemble le thermomètre et les enveloppes, soit en laissant tout le système fixe et faisant passer un courant d'air dans les trois cylindres à la fois par un moyen mécanique quelconque.

» Le moyen le plus simple consiste à construire trois cylindres en ferblanc ayant 12, 8 et 5 centimètres de diamètre, 30 à 40 centimètres de longueur, et terminés à angle droit aux deux extrémités par des coudes de 15 centimètres de longueur, dirigés en sens contraire, de manière que tout le système d'enveloppes prenne à peu près la forme d'un *z*. Dans le sens de l'axe et au centre de l'appareil, on place un thermomètre dont la graduation ne commence qu'au dehors, de manière qu'on puisse le lire sans le retirer. L'appareil étant fixé par le milieu, à un mètre d'un axe horizontal, on lui imprime un mouvement de rotation dans un sens tel, que l'air entre par l'embouchure la plus rapprochée de l'axe et sorte par la plus éloignée.

» Pendant le mouvement, l'enveloppe extérieure, quoique influencée par le soleil, prendra une température peu différente de celle de l'air, la seconde ne ressentira presque plus cette influence et la troisième nullement. Le thermomètre ne pourra donc marquer que la température de l'air.

» Il est facile de construire, d'après le même principe, un appareil portatif n'ayant qu'un seul cylindre et des enveloppes en étoffe de soie noire, qu'on fera tourner simplement au bout d'un cordon et qui permettra d'étudier la température de l'air partout où l'on voudra. Je m'occupe de la meilleure disposition à donner à ce petit appareil.

» Pour obtenir le minimum et le maximum de la température, pour appliquer au thermomètre l'enregistrement photographique ou électrique, et en général pour faire des observations continues, il faut un appareil fixe; les enveloppes, dans ce cas, étant beaucoup plus influencées, il est nécessaire d'en augmenter beaucoup les dimensions; on construira trois enveloppes cylindriques en toile goudronnée ou cirée, de 40, 60 et 20 centimètres de diamètre, horizontales, coudées deux fois à angle droit; le thermomètre, dont la graduation ne commencera qu'à 30 centimètres du centre du réservoir, sera vertical et normal aux enveloppes; on l'observera à la lunette, mais aussi près qu'on le voudra des murs de l'observatoire, pourvu que les enveloppes aillent puiser l'air à 5 ou 6 mètres en avant. L'air sera aspiré par une machine quelconque, ventilateur, hélice, soufflet de grande dimension, piston, chute d'eau ou tirage de cheminée, selon les ressources qu'offriront les localités.

» L'air pouvant éprouver une augmentation de température par le mouvement et une diminution par l'effet de la dilatation, il sera nécessaire de déterminer par expérience la très-petite fraction de degré dont cette température est altérée.

» Il est bon que l'air sortant de l'appareil soit conduit assez loin et divisé, pour éviter la formation d'un courant qui, pendant les temps calmes, le ramènerait trop directement à l'orifice des enveloppes.

» Le même procédé donne parfaitement l'humidité de l'air, au moyen de l'indication du thermomètre à boule mouillée, indication qui devient ainsi indépendante des variations de vitesse du vent, car le psychromètre d'August ajoutait cet inconvénient à tous ceux du thermomètre ordinaire; mais il sera indispensable de calculer de nouvelles Tables psychrométriques basées sur des expériences faites dans ces nouvelles conditions. Quant à la graduation des deux thermomètres, on la rend mathématiquement compa-

rable en faisant servir alternativement chacun d'eux comme thermomètre sec ou mouillé.

» On obtiendra, au moyen des enveloppes, la véritable température de l'air; car, si l'on arrivait à constater un reste d'influence extérieure sur le thermomètre placé comme je l'ai dit, on est sûr, en faisant varier les dimensions, sans nuire à l'obscurité complète, en employant quatre enveloppes au lieu de trois, les abritant du soleil à grande distance et augmentant la vitesse du courant d'air, de faire marquer au thermomètre la seule température atmosphérique.

» La température qu'on obtient n'est que celle du point où l'on observe; pour que cette température soit bien celle de toute la contrée, il faut que l'observatoire météorologique soit en pleine campagne et entièrement isolé; malheureusement, jusqu'ici les observations ont été faites dans l'intérieur des villes, ce qui fournit des nombres toujours trop élevés, mais altérés très-diversement, selon les heures de la journée, les saisons et une foule d'autres circonstances.

» Toutes ces causes d'erreur seront développées en détail dans les Instructions que la Société météorologique m'a chargé de préparer et que j'aurai l'honneur d'offrir prochainement à l'Académie. »

M. Payerne adresse une deuxième Note sur la solubilité de l'air dans l'eau de mer.

L'auteur résume dans les termes suivants les résultats de ses nouvelles recherches (1) : « L'eau de mer contient plus d'air en hiver qu'en été. — Soumise à l'influence d'une couche d'air comprimé, elle en dissout proportionnellement à la pression et à la température. — Quand la pression diminue, il se dégage proportionnellement plus d'azote que d'oxygène. »

M. Baudens adresse une Lettre relative à des observations générales qu'il a pu faire dans le cours de la mission qui lui a été confiée pour l'organisation d'hôpitaux destinés à recevoir des malades de l'armée de Crimée. Ces observations, consignées pour la plupart dans une Note présentée au nom de l'auteur par M. le maréchal Vaillant, dans la séance du 30 avril, sont déjà connues de l'Académie.

---

(1) Une première Note à laquelle l'auteur fait allusion dans cette communication n'est pas parvenue à l'Académie.

M. **Jonain** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été soumis son Mémoire « sur une série graduée des familles des plantes. »

(Renvoi à la Commission nommée, qui se compose de MM. Brongniart, Montagne et Tulasne.)

M. **Drouet**, en adressant la première partie de ses « Études sur les Naïades de la France », exprime le désir de connaître le jugement qui aura été porté sur cet ouvrage, afin de pouvoir profiter, pour son futur travail, des remarques qui lui auraient été faites.

L'ouvrage étant écrit en français et publié en France, ne peut, d'après une décision déjà ancienne de l'Académie, être renvoyé à l'examen d'une Commission.

M. **Geoffray** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son ouvrage sur les papiers employés pour la photographie, et joint à cet envoi une série d'*images photographiques* obtenues par la voie sèche sur des papiers préparés à la ceroléine.

M. **Samuel Richardson** envoie, de Liverpool, deux feuilles imprimées, relatives à l'établissement d'un *Système décimal des poids et mesures pour la Grande-Bretagne.*

M. Mathieu est invité à prendre connaissance de ces feuilles et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. **Thomas (Jean)** adresse, de Saint-Dié-sur-Loire, une Note concernant diverses inventions qu'il désirerait soumettre au jugement de l'Académie.

Cette Note n'est pas de nature à pouvoir être renvoyée à l'examen d'une Commission.

COMITÉ SECRET.

La Section d'Anatomie et de Zoologie, par l'organe de son doyen, M. **Duméril**, présente *M. Flourens* et *M. Valenciennes* comme candidats pour la chaire d'histoire naturelle (*Corps organisés*) vacante, au Collége de France, par suite du décés de *M. Duvernoy*, et pour laquelle il doit être présenté deux candidats par l'Académie.

La séance est levée à 6 heures.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 30 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 7; 23 avril 1855; in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; n°s 48 à 50; 24, 26 et 28 avril 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 17; 27 avril 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 17; 28 avril 1855.

L'Abeille médicale; n° 12; 25 avril 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; 5e année; n° 17.

La Presse médicale de Paris; n° 17; 28 avril 1855.

La Science; n°s 41 à 47; 24 à 30 avril 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 17; 28 avril 1855; *accompagné du* n° 4 du *Bulletin Archéologique* pour le mois d'avril.

Le Moniteur des Comices; n° 21; 28 avril 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, n°s 49 à 51; 24, 26 et 28 avril 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 mai 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 18; in-4°.

Documents et nouvelles géographiques. Extraits du *Bulletin de la Société de Géographie;* 1854-1855; 2e partie; in-8°. (Offert par M. JOMARD.)

Pathologie chirurgicale. Plan et méthode qu'il convient de suivre dans l'enseignement de cette science; par M. JULES CLOQUET. Paris, 1831; in-4°.

Traité pratique pour l'emploi des papiers du commerce en photographie. Nouveaux procédés améliorateurs, etc.; par M. STÉPHANE GEOFFRAY; 1re partie; Paris, 1855; in-8°.

Études sur la théorie des vibrations; par M. LOUIS-FRÉDÉRIC MÉNABRÉA. Turin, 1854; in-4°.

Notice sur l'herbier du département de Tarn-et-Garonne, donné au Musée départemental d'Histoire naturelle de Montauban; par M. A. LAGRÈZE-FOSSAT; 1 feuille $\frac{1}{2}$ in-8°.

Notice sur les travaux de M. BAUDENS. Paris, 1854; 1 feuille in-4°.

Illustrationes plantarum orientalium; par MM. le Comte JAUBERT *et* ED. SPACH; 45e livraison; in-4°.

Mr BISHOP'S... *Cartes écliptiques de* M. BISHOP; heures 8, 9, 11, 14, 19 et 20.

The minor planets... *Indications relatives aux petites planètes, à leur découverte, aux éléments de leurs orbites, etc.; par* M. BISHOP; 1 tableau in-f°.

Annales de l'Agriculture française; 5e série; tome V; n° 8; 30 avril 1855; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; n° 3; mars 1855; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; avril 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; 4e année; VIe volume; 18e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la propriété et de l'agriculture; 4e série; tome III; n° 9; 5 mai 1855; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; mai 1855; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 13e livraison; 5 mai 1855; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi; n° 8; 30 avril 1855; in-8°.

L'Art médical; mai 1855; in-8°.

Le Technologiste, ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère; mai 1855; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux écoles Polytechnique et Normale; avril 1855; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 9; 1er mai 1855; in-8°.

Introduzione... *Introduction à la mécanique et à la philosophie de la nature; par* M. GIUSEPPE GALLO; vol. Ier; fasc. 1 et 2. Turin, 1855; in-8°.

Sopra gli... *Sur les intégrales générales de quelques équations aux dérivées partielles à coefficients constants; par* M. B. TORTOLINI. Modène, 1854; broch. in-4°.

Sopra una... *Note sur une formule fondamentale dans la théorie des intégrales définies eulériennes; par* le même. Rome, 1854; broch. in-8°.

Sopra la... *Note sur la théorie des substitutions; par* M. ENRICO BETTI. Rome, 1855; broch. in-8°.

Il movimento... *Le Mouvement. Journal de la Société littéraire-scientifique de l'Aréopage;* n° 2.

Memoirs... *Mémoires de la Société royale Astronomique de Londres;* vol. XXIII; première moitié du volume de 1853-1854; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 MAI 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Influence de la chaleur sur les progrès de la végétation; par* M. le comte DE GASPARIN. (Extrait.)

« Dès que Réaumur eut régularisé les indications du thermomètre, il demanda qu'il fût établi des comparaisons entre la somme des températures et la durée de la végétation des plantes (1). Adanson (2), Cotte (3), cherchèrent à réaliser ce vœu, mais ils manquaient encore des éléments nécessaires pour obtenir des résultats exacts. Depuis cette époque, M. Boussingault, dans un Mémoire présenté à l'Académie des Sciences et dans son *Économie rurale*, rapprocha les sommes de température obtenues en des lieux divers de l'époque de la maturité de plusieurs plantes; nous avons cherché nous-même à étendre ces aperçus aux végétaux cultivés en Europe et même en y joignant les effets de la radiation solaire; M. Quetelet, frappé de quelques anomalies, proposa d'employer la somme des carrés des degrés de température, au lieu de la somme des degrés simples ; enfin M. Babinet conclut, de quelques données théoriques, qu'il fallait multiplier la somme des degrés par le carré du nombre de jours de durée de la végétation.

(1) *Mémoires de l'Académie*, 1735, page 559.
(2) *Familles de plantes*, tome I, pages 87, 102, 108.
(3) *Traité de Météorologie*, pages 422 et suivantes.

» Tel était l'état des choses, quand nous résolûmes d'étudier de nouveau la question. Cette étude nous conduisit d'abord à reconnaître l'insuffisance de toutes les méthodes proposées pour comparer les phases de la végétation à la température; puis nous crûmes reconnaître les causes des anomalies, et nous entrevîmes tout ce qui restait à faire pour élucider la matière. Ces recherches sont le sujet du Mémoire que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie. Sa première partie consiste dans l'examen des hypothèses présentées jusqu'ici; la deuxième comprend les vues nouvelles que nous croyons devoir leur substituer.

» La première partie étant presque entièrement composée de tableaux numériques que l'on pourra trouver dans le Mémoire, nous nous bornerons aujourd'hui à en donner le résumé rapide.

PREMIÈRE PARTIE.

» Dans les tableaux présentés par M. Boussingault en 1837 et dans ceux de son *Économie rurale*, il cherche la somme des températures qui ont eu lieu depuis l'époque de la cessation des gelées, qu'il fixe pour Paris au 15 février et pour le midi de la France au 1er de ce mois, jusqu'à la maturité des plantes. Il obtient :

En Alsace...........................	2150 degrés.
A Paris.............................	2160 »
A Kingston (New-York)...............	2066 »
A Quiachaqui (zone équinoxiale)......	2534 »

» Des raisons que nous donnons dans le Mémoire nous empêchent d'admettre pour le moment le chiffre d'Alais, qui serait de 2121 degrés. On remarque ici l'accord des trois nombres qui représentent des lieux placés dans la zone tempérée; celui de Quiachaqui, sous la zone torride, s'en écarte beaucoup.

» Nous avons traité de la même manière les observations faites à Orange pour une moyenne de trente-trois ans, et en particulier celles des années 1853 et 1854; les observations de cinq années différentes, faites à l'école régionale de la Saussaie, près de Lyon; toutes ces sommes de lieux pris dans la vallée du Rhône nous ont donné un maximum de 1966 degrés, un minimum de 1613 degrés et une moyenne de 1748 degrés, différente de celle qui a été obtenue dans d'autres bassins météorologiques. Enfin à Lougan, chez les Cosaques du Don, la maturité du blé exige 2537 degrés, comme à Quiachaqui, sous la zone équatoriale.

» Passant à la culture de l'orge de printemps, nous trouvons les chiffres

suivants :

Lyngen en Norwége (70° de latitude).....	1055	degrés.
Nertschinsk, Sibérie (51° 18').........	1482	»
Bruxelles.........................	1765	»
Versailles (1852)....................	1549	»
Orange, moyenne....................	1500	»

» Toutes ces anomalies nous prouvaient que la marche de la végétation, visiblement influencée par les sommes de température reçues, dépendait pourtant aussi d'autres causes qui ne permettaient pas de les prendre seules pour assigner un cycle normal, uniforme, que les plantes dussent parcourir pour arriver à leur maturité.

» En observant ces discordances, M. Quetelet pensa que la somme des degrés reçus n'était pas la seule chose à considérer, qu'il fallait aussi examiner comment ils avaient été reçus. Deux journées donnant 10 degrés de température moyenne ne pouvaient produire sur les plantes le même effet qu'une journée à 20 degrés. Alors il considéra la température comme une force vive, dont il fallait employer la somme des carrés au lieu de la somme des degrés simples.

» Cependant, en appliquant sa méthode à la floraison des lilas, les deux sommes lui ont donné des résultats identiques pendant plusieurs années, à partir de l'époque de la cessation des gelées, savoir : 476 degrés pour la somme des degrés et 1296 degrés pour la somme de leurs carrés. Nous avons essayé la même application sur deux années différentes où la floraison des lilas nous était donnée par Cotte, dans le climat de Laon. En 1782, du 22 février au 3 avril, nous avons 577 degrés pour la somme des degrés et 4770 degrés pour celle des carrés; en 1790, du 22 janvier au 10 avril, nous avons 477°,7 pour la somme des degrés et 3410 degrés pour celle de leurs carrés. Nous n'avons ici aucun trait de ressemblance ni entre les deux années, ni avec ce qui se passe à Bruxelles.

» Pour la récolte du vin à Orange, nous avons de l'ouverture des bourgeons à la vendange :

En 1844, 3160 pour la somme des degrés, 62462 pour celle des carrés.
En 1847, 3010 pour la somme des degrés, 67321 pour celle des carrés.

» La méthode des carrés nous donnerait un degré d'approximation moindre que celle de la somme des degrés simples.

» Notre savant confrère, M. Babinet, considérant que l'effet produit par une cause mécanique constante, agissant pendant un certain temps, est proportionnel à l'intensité de cette force multipliée par le carré du temps pen-

dant lequel elle agit, conseilla d'appliquer ce principe aux effets de la température.

» En appliquant cette méthode aux exemples que nous venons de citer plus haut, nous trouvons que la végétation du lilas jusqu'à sa floraison a duré 81 jours en 1782, que la température moyenne a été $\frac{577}{81} = 7°,12$, qui, multipliés par 6581, carré de 81, nous donne 44856, et en 1790, cette végétation ayant duré 79 jours, nous avons 6°,06 pour température moyenne, qui, multipliés par 6241, carré de 79, nous donne 37820. La dissemblance de ces résultats indique assez que l'on ne peut avoir confiance en cette méthode.

» Si l'on ajoute la radiation solaire à la température de l'air, ainsi que nous l'avions nous-même proposé, on ne rapproche pas de l'égalité les chiffres qui expriment la somme de température. La chaleur lumineuse a une action indubitable sur la végétation, mais cette action n'est pas entièrement de même nature que celle de la chaleur obscure, et on ne peut obtenir aucun bon résultat de l'addition de deux quantités hétérogènes. Ainsi, les faits que nous venons de citer nous montrent qu'il faut rechercher d'autres principes pour expliquer l'avance ou le retard des différentes phases de la végétation. C'est le commencement de ces recherches qui fait l'objet de la deuxième partie de ce Mémoire.

DEUXIÈME PARTIE.

» Art. Ier. *Des phases de la végétation.* — Nous fûmes d'abord frappé d'une première observation : la maturité du froment avait lieu dans la vallée du Rhône avec une somme de température moins élevée que dans le nord de la France; mais aussi les pailles étaient moins longues et composées d'un moindre nombre de mérithalles. A Lougan, sur le Don, on a des pailles si hautes, que la tête d'une autruche les domine à peine, mais la somme de température est beaucoup plus forte; en Sibérie, l'orge mûrissait avec une somme de degrés plus petite que dans le sud de l'Europe, mais il ne produisait que $3\frac{1}{2}$ fois la semence, et ne développait ainsi qu'un petit nombre d'épillets qui sont autour des mérithalles, tandis qu'en France l'orge multiplie 8 à 9 fois sa semence. Ces faits semblaient nous indiquer la route que nous devions suivre, et nous résolûmes d'examiner séparément chacune des phases de la végétation, à commencer par la production des mérithalles, et de les comparer à la température.

» Le bourgeon et la semence sont l'individu végétal non développé,

identique sous ces deux formes. L'un et l'autre ont une vie propre, distincte de celle des autres individus de la même espèce. C'est le rameau à l'état rudimentaire. Il contient, emboîtés les uns dans les autres, la série de mérithalles qui forme un rameau en se développant. Chaque mérithalle se formant et croissant dans la gaîne où il est engagé, se désemboîte successivement du centre du bourgeon, et nous pouvons considérer la formation et le développement d'un mérithalle comme une phase élémentaire de la vie des plantes. C'est donc d'abord à comparer la durée de cette phase avec la température que nous nous sommes attaché. Les tableaux joints au Mémoire montrent les résultats de cette étude sur le mûrier en 1840 et 1854.

» D'abord, sur un scion partant du pied d'un mûrier multicaule hybride, nous avons obtenu 66 mérithalles dans une année comme dans l'autre, avec un nombre presque égal de degrés, qui a été de 58°,5 et 58°,4 pour la production moyenne des mérithalles.

» Si, au lieu de partir du pied de la tige, le scion part d'un rameau secondaire qui a été retranché près du pied du mûrier, quoique sa direction soit presque verticale, nous n'avons plus que 44 mérithalles, qui exigent chacun 87°,7 pour se développer.

» Mais que le scion soit incliné de 50 degrés sur la verticale, il n'a plus que 24 mérithalles qui se développent avec 161 degrés de température.

» Les scions verticaux qui partent de la cime des vieux mûriers taillés au printemps, ont de 27 à 29 feuilles qui se sont développées avec 133 à 143 degrés pour chacun.

» Ainsi : 1° la température a une influence directe sur le développement de chaque mérithalle; 2° ce développement est provoqué pour chacun d'eux par un nombre à peu près égal de degrés thermométriques; 3° cette somme de degrés est d'autant plus grande que le rameau est moins vertical; 4° elle l'est d'autant plus que, pour parvenir au bourgeon, la séve doit parcourir un plus grand nombre de circonvolutions, passer par un plus grand nombre d'anastomoses causées par les vieilles tailles du bois; 5° qu'ainsi la température agit, non sur le bourgeon lui-même, mais sur la séve qui doit l'alimenter, et le développement du bourgeon résulte du mouvement de la séve causé par la température, mouvement qui, avec une température égale, l'amène d'autant plus rapidement au bourgeon, que la route qu'elle a à parcourir est plus courte, plus directe et plus libre.

» Mais les mérithalles diffèrent de longueur entre eux, et leur longueur ne dépend plus de l'excitation produite par le calorique, mais bien de la

quantité de séve fournie à l'arbre, qui augmente ou diminue en raison de l'humidité du sol. C'est ce que l'on peut suivre à l'œil à chaque modification de l'état hygrométrique du sol; on voit les mérithalles s'allonger après la pluie, se raccourcir lors de la sécheresse : un tableau général fait pour l'année 1844 montre que leur longueur moyenne a suivi dans chaque mois l'état combiné de la chaleur et de l'humidité de l'atmosphère. C'est d'ailleurs un effet bien connu de la pluie que celui d'élever la taille des végétaux : une saison humide procure une bonne récolte de foin, qui est court et rare quand la saison est sèche.

» Une pareille étude a été faite sur la betterave. Sa racine a autant de cercles concentriques que sa tige aérienne a de tours de spires de feuilles. Dans nos cultures, nous avons obtenu, la première année de semis, d'avril en octobre, sept cercles concentriques, sept tours de spires, chacun de sept feuilles, avec une somme de 3618 degrés de chaleur; c'était environ 100 degrés par mérithalle.

» Mais quant à l'accumulation de matières résultant de l'abondance de la séve, elle n'est plus réglée par la température. Du 1er avril au 20 septembre, on a obtenu des betteraves du poids moyen de $0^{kil},750$. Ces racines avaient subi un temps d'arrêt pendant la sécheresse de l'été, mais au 25 octobre elles pesaient $1^{kil},050$: on avait obtenu les $0^{kil},75$ sous l'influence de la sécheresse avec 3108 de chaleur; on en a eu $0^{kil},300$ avec 510 degrés sous l'influence des pluies d'automne. Bien plus, les betteraves placées dans un terrain constamment frais, dont la végétation n'a subi aucune interruption, ont acquis, sous l'influence de 3618 degrés, un poids de $3^{kil},500$. Il ne faut donc pas confondre l'élongation et l'accroissement des végétaux avec la production de leurs organes. La production dépend de la température, l'accroissement et la masse sont l'effet de l'abondance et de la richesse de la séve.

» Art. II. *De la floraison.* — La floraison n'est pas une phase nécessaire, inévitable de la vie des plantes. Des pois semés dans une terre largement fumée se sont épanouis en rameaux et en feuilles sans donner de fleurs. Dans les contrées chaudes et humides de la région équinoxiale, le froment ne monte pas en épi; il fait des tiges si nombreuses et si garnies de feuilles, qu'on l'y cultive pour fourrage. M. de Humboldt observe que sur la pente de la Cordilière de la Vera-Cruz à Acapulco, on ne voit commencer la culture du froment pour graine qu'à 1200 à 1300 mètres d'altitude (1). MM. Edwards et Colin ne purent obtenir de grain d'un blé d'hiver

(1) *Essai sur la Nouvelle-Espagne*, in-8°, t. III, p. 70.

semé à la fin d'avril; mais celui de la petite variété de printemps et la plus petite graine de celle d'hiver, semés à la même époque, purent monter en épis (1). D'un autre côté, on cultive le froment pour graine à l'île de France, presque au niveau de la mer, où la température de l'hiver n'est pas au-dessous de 26 degrés, température, plus élevée que celle de Xalapa au Mexique, où le blé ne peut faire d'épis. M. Codazzi a vu le froment venir à maturité dans la vallée de l'Aragua concurremment avec le sucre et le café (2). M. Bremacker ayant transporté quelques pieds de lilas dans une cave pour produire un sommeil artificiel des plantes, et au bout de quelque temps les ayant remis en terre et exposés dans une serre à une température douce et très-égale, ces plantes se couvrirent de feuilles et ne fleurirent point (3).

» Dans l'expérience de MM. Edwards et Colin, nous voyons l'influence d'un périsperme abondant qui, ainsi que la terre fertile des pois dont nous avons parlé plus haut, dispose les plantes à ne produire que des feuilles, tandis que le périsperme plus rare des grains de printemps et des grains chétifs de blé d'hiver produit des épis, comme la terre moins riche; dans l'expérience de M. Bremacker, l'humidité constante de la serre succédant à celle de la cave, ne produit aussi qu'un développement de feuilles. On pourrait donc soupçonner aussi qu'il règne un état très-humide de l'air sur les pentes mexicaines de la Cordilière, tandis que dans les parties de la zone équinoxiale où mûrit le froment, on éprouve une succession d'humidité et de sécheresse. Mais de tous ces exemples on peut au moins conclure que la floraison n'est pas une phase nécessaire de la végétation, et que la plante qui reçoit un courant de séve abondant et continu est disposée à se couvrir seulement de feuilles sans porter de fleurs.

» Art. III. *Maturité des semences.* — Il faut d'abord s'entendre sur ce que l'on appelle maturité. Les uns veulent que la semence soit prête à se détacher de la plante; les autres, que le péricarpe, au moins, soit desséché et le périsperme complétement durci; enfin d'autres admettent que la semence est mûre quand elle peut être mise en état de germination. C'est ce qu'on appelle la maturité botanique.

» Celle-ci est la seule qui présente un caractère de généralité. L'époque des récoltes n'est nullement indiquée par des signes tirés de la maturité; ainsi l'on cueille l'olive, ou l'on attend qu'elle tombe de l'arbre, influencés dans l'un et l'autre cas par des considérations économiques; la vendange

(1) *Comptes rendus*, t. XII, p. 478.

(2) *Comptes rendus*, t. XII, p. 478.

(3) *Annales de l'observatoire de Bruxelles*, t. V, p. 12.

a lieu à un degré de maturité plus ou moins avancé, selon les résultats que l'on attend de la fermentation, selon la composition du moût, selon le goût des consommateurs. En Bourgogne, on vendange à présent plus tard qu'autrefois; on vendange plus tôt dans le Midi. On attend généralement que le péricarpe soit sec pour récolter les fèves : mais les Valaisans, qui veulent en conserver la paille à l'abri de toute altération, les recueillent dès que le hile de la graine est noirci, quoique le reste du grain soit encore vert. Quant au blé, M. Duchartre a montré que ses semences étaient déjà susceptibles de germer quand leur albumen était presque en lait; que leur dessiccation et leur rétraction favorisaient la germination d'une manière frappante. Sans aller aussi loin, des expériences positives faites à Versailles et à la Saussaie ont montré qu'on pouvait moissonner le blé sans inconvénient quand le haut de la tige était encore vert, et que le blé n'en est que plus beau et plus apprécié des acheteurs. Cette maturité suffisante devançait de neuf à treize jours la maturité que nos agricoles appellent *complète*, et fournissait une somme de température d'au moins 245 degrés.

» Un autre obstacle s'oppose à ce qu'on puisse assigner une somme de température uniforme, comme nécessaire à la maturité d'un végétal : c'est le grand nombre de variétés qui ont une tendance à mûrir plus vite ou plus lentement; c'est ce qui arrive pour les farineux, pour le maïs, pour la pomme de terre, pour la vigne, etc.

» Nous ne pouvons donc admettre la maturité, si mal définie, si arbitraire, si changeante, comme une phase naturelle de la vie des plantes, et il faudra s'en tenir à la maturité botanique, encore bien peu étudiée, sauf aux cultivateurs à la devancer ou à la dépasser, selon leur convenance économique.

CONCLUSIONS.

» 1°. Les phases successives de la végétation d'une plante sont marquées par le développement de ses organes élémentaires, qui sont ses mérithalles avec tous leurs accessoires : tige, feuilles, bourgeons, etc.

» 2°. Le développement des mérithalles est déterminé par une somme de température à peu près égale pour la même espèce de plante et pour les rameaux semblablement disposés.

» 3°. Il peut se développer un nombre indéfini de mérithalles foliaires sans que la plante fleurisse.

» 4°. Ce nombre est variable selon les climats et selon les années.

» 5°. La floraison et le nombre de mérithalles foliaires qui la précèdent dépendent de circonstances diverses qui diminuent l'abondance de la séve au scion ou qui l'épaississent, en lui faisant faire de longs trajets ou en la faisant passer par de nombreux détours.

» 6°. Les circonstances météorologiques qui influent sur cet état de la séve (l'humidité du sol, de l'air, la pluie, les vents, etc.) se reproduisant les mêmes, dans le même climat et dans la moyenne des années, il en résulte que les plantes y fleurissent assez régulièrement, après avoir produit le même nombre de mérithalles, et qu'ainsi on peut calculer, pour un climat donné, la somme des degrés de chaleur qui amèneront la floraison dans ce climat, sans que cette même somme soit applicable dans un climat différent, où le nombre de mérithalles qui précède la floraison n'est plus le même.

» 7°. La fructification et la maturité étant des conséquences de la floraison, la somme de chaleur qui les produit est aussi variable d'un climat à l'autre.

» 8°. La récolte d'une plante étant subordonnée à des considérations d'utilité qui ne coïncident pas toujours avec la maturité botanique, elle ne peut être soumise à des calculs exacts de température.

» 9°. La radiation solaire étant aussi à peu près la même dans le même climat, d'une année à l'autre, en l'ajoutant à la température de l'air on ne change pas le rapport des sommes de température, mais on le change en passant d'un climat à l'autre. Ce calorique, ajouté à la température de l'air, doit entrer en ligne de compte pour déterminer la possibilité d'une culture dans un lieu donné. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux candidats pour la chaire d'Histoire naturelle (Corps organisés) vacante au Collége de France par suite du décès de *M. Duvernoy*.

Élection du candidat qui sera porté le premier sur la liste. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 49,

M. Flourens obtient.	46 suffrages.
M. Valenciennes.	1
M. de Quatrefages.	1
M. Constant Prevost.	1

Élection du candidat qui sera porté le second sur la liste. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48,

M. Valenciennes obtient . . . . . 43 suffrages.
M. de Quatrefages. 4

Il y a un billet blanc.

D'après les résultats du scrutin, les candidats présentés par l'Académie au choix de M. le Ministre de l'Instruction publique sont :

En première ligne. . . . M. **Flourens.**
En seconde ligne. . . . M. **Valenciennes.**

L'Académie procède, également par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de neuf Membres qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon. D'après les résultats du scrutin, la Commission se compose de MM. Serres, Bernard, Andral, Velpeau, Rayer, Duméril, Magendie, Flourens, Milne Edwards.

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur une nouvelle méthode de cathétérisme et sur son application à la cure radicale et instantanée des rétrécissements de l'urètre ; par* M. **Maisonneuve.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de le Section de Médecine et Chirurgie à laquelle est invité à s'adjoindre M. Civiale.)

« Il y a quelques années (en janvier 1845), j'eus l'honneur d'exposer à l'Académie un procédé très-simple, qui permet de pratiquer facilement et sans danger l'opération du cathétérisme dans les cas les plus graves de rétention d'urine. Ce procédé consiste à introduire d'abord dans l'urètre une bougie fine et flexible qui, se moulant aux inflexions du canal, arrive toujours et sans difficulté dans la vessie ; puis à se servir de cette bougie comme d'un conducteur sur lequel on fait glisser une sonde élastique percée à ses deux bouts. Ce procédé si simple est actuellement employé par tous les praticiens, et, depuis lors, non-seulement il n'est plus de prostate infranchissable, mais surtout il n'est plus question de ces fausses routes, ni de ces accidents inflammatoires redoutables auxquels exposaient si fréquemment les procédés ordinaires.

» Frappé des avantages considérables que cette méthode de cathétérisme sur conducteur avait réalisés dans le traitement des rétentions d'urine, j'ai cherché à en faire l'application aux rétrécissements de l'urètre. Mais ici les conditions étaient bien différentes. En effet, dans la rétention d'urine, le canal n'ayant rien perdu de son calibre, et l'obstacle à l'introduction du cathéter ne résidant que dans un changement plus ou moins brusque de direction, produit par l'hypertrophie de la prostate, aussitôt que la bougie conductrice était arrivée dans la vessie, rien ne s'opposait plus à ce qu'on fît glisser sur elle une sonde plus volumineuse pour l'évacuation de l'urine. Dans les rétrécissements, au contraire, l'urètre permet à peine l'introduction d'une bougie filiforme, et son étroitesse oppose un obstacle invincible à ce que, par-dessus cette bougie, on puisse faire glisser un instrument de quelque volume.

» En présence de cette difficulté, je perdis longtemps l'espoir d'atteindre le but que je poursuivais, lorsque l'idée me vint d'utiliser la bougie conductrice d'une autre manière.

» Au lieu de faire glisser sur elle l'instrument que je voulais introduire, je vissai sur son extrémité libre le bec de cet instrument qui, faisant ainsi corps avec elle, pût facilement pénétrer à sa suite dans les rétrécissements, pendant qu'elle-même s'enfonçait dans la vessie, où elle se repliait.

» Ce résultat fixa vivement mon attention, et je ne tardai pas à comprendre qu'il ne s'agissait pas seulement d'une modification à la méthode de cathétérisme sur conducteur, mais bien d'une nouvelle méthode tout aussi simple et beaucoup plus féconde.

» Cette méthode, en effet, également applicable aux instruments de toutes les formes et de tous les calibres, m'a permis de résoudre d'un seul coup deux des problèmes les plus complexes et les plus importants de la chirurgie des voies urinaires : celui de l'exécution facile et sûre de toutes les opérations relatives au traitement des rétrécissements de l'urètre, et surtout celui de la guérison instantanée de ces affections, sans aucune dilatation préalable ni consécutive.

» Exposé de la méthode. — *Instruments.* — La nouvelle méthode de cathétérisme que je propose n'exige aucun instrument spécial. Il importe seulement que la bougie conductrice et que les instruments dont elle doit diriger l'introduction soient disposés de manière à s'articuler ensemble à la volonté du chirurgien. Le moyen qui m'a paru le plus simple pour obtenir ce résultat consiste dans l'emploi d'un petit ajutage métallique, fixé à demeure à l'extrémité externe de la bougie, et auquel l'instrument à intro-

duire vient lui-même s'articuler à l'aide d'une vis dont son bec doit être muni à cet effet.

» Tous les instruments usités dans les maladies de l'urètre se prêtent parfaitement à ce mode d'articulation.

» *Application de la nouvelle méthode à l'urétrotomie d'avant en arrière.* — De toutes les méthodes d'urétrotomie, celle d'avant en arrière est sans contredit la plus importante. Tandis, en effet, que toutes les autres méthodes sont frappées d'impuissance tant que les rétrécissements n'ont pas le degré d'ouverture nécessaire à l'introduction des instruments volumineux qu'elles exigent, l'urétrotomie d'avant en arrière n'a besoin d'aucune dilatation préalable, et permet, au contraire, de créer instantanément une voie suffisante à l'introduction des instruments destinés aux autres méthodes. Malheureusement l'exécution de cette précieuse méthode était jusqu'à présent entourée de tant d'incertitudes et de dangers, que les chirurgiens les plus habiles osaient à peine y avoir recours. Grâce à la bougie conductrice, ces incertitudes et ces dangers ont complétement disparu. C'est là, sans contredit, une des applications les plus heureuses de notre méthode, puisque c'est elle qui nous a permis d'arriver à la guérison radicale et instantanée des rétrécissements de l'urètre, sans dilatation préalable ni consécutive. Nous dirons seulement que, pour réaliser pratiquement ce résultat, il nous a fallu modifier tellement cette opération, que nous en avons fait une opération toute nouvelle.

» Nouveau procédé pour l'urétrotomie d'avant en arrière. — *Instrument.* — L'instrument nécessaire pour cette opération se compose d'un tube cannelé et d'une lame tranchante. Le tube cannelé, long de 25 centimètres, et de 5 millimètres de diamètre, présente, près de son extrémité externe, un petit anneau qui lui sert de manche, tandis que son extrémité vésicale est munie d'un pas de vis pour s'articuler à l'ajutage de la bougie conductrice.

» La lame tranchante a la forme d'une demi-olive; elle est tranchante sur sa convexité. Son dos est muni d'une arête, qui la retient dans la cannelure. Elle se continue par une de ses pointes avec une tige mince, qui glisse dans le tube cannelé, et qui, à son extrémité externe, se termine par un petit manche qui sert à le manœuvrer.

» L'instrument ainsi composé peut être droit ou légèrement courbe à son extrémité vésicale. Dans ce dernier cas, la lame peut être placée du côté de la concavité ou de la convexité. Cette dernière forme est celle que je préfère d'habitude.

» *Manœuvre opératoire.* — Pour exécuter l'urétrotomie par ce procédé, le chirurgien introduit d'abord dans l'urètre une bougie conductrice appropriée au degré d'étroitesse du rétrécissement, et dont l'extrémité externe est munie d'un petit ajutage à peine plus volumineux qu'elle. Ce premier temps s'exécute suivant les règles, avec les précautions ordinaires à cette espèce d'introduction.

» Aussitôt que la bougie a pénétré jusque dans la vessie, on visse sur son ajutage l'extrémité vésicale de l'urétrotome le plus convenable au cas particulier, puis on le pousse doucement, de manière à ce que, guidé par la bougie qui le précède, il franchisse tous les rétrécissements. On introduit alors dans la cannelure du tube la petite lame tranchante, à laquelle on fait parcourir sans hésitation toute la longueur de l'instrument, de manière à diviser d'un seul trait tous les rétrécissements.

» Ce dernier temps de l'opération est si rapide et si peu douloureux, que souvent les malades ne s'en aperçoivent même pas, et attendent qu'on l'exécute alors qu'il est déjà terminé. C'est à peine s'il s'écoule quelques gouttes de sang. »

MÉDECINE. — *Deuxième Note sur l'action que le gaz carbonique exerce sur la peau et particulièrement sur l'organe de la vue; par* M. **Herpin** (de Metz). (Extrait.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Velpeau, Bussy.)

Dans la première partie de cette nouvelle communication l'auteur s'attache à faire voir que ce qu'il a dit de l'action exercée sur la peau par le gaz acide carbonique n'a rien qui ne s'accorde avec ce qu'a observé M. Boussingault.

« Pour ce qui a rapport à l'action du gaz sur l'organe de la vue, ajoute M. Herpin, les faits très-remarquables rapportés par M. Boussingault, me paraissent d'une haute importance au point de vue médical. Ce qu'il a dit de l'affaiblissement de la vue et de la cécité prématurée, observés chez les ouvriers qui travaillent dans les mines des Cordilières où se dégage une grande quantité d'acide carbonique, doit fixer d'une manière toute particulière l'attention des médecins attachés aux établissements où l'on administre le gaz carbonique, sous forme de douches, dans certaines maladies des yeux; car c'est précisément contre l'affaiblissement

de la vue, ou l'amblyopie, que l'on fait usage, en Allemagne, des douches de gaz carbonique appliquées sur les yeux eux-mêmes (1).

» Lorsque l'on expose l'œil à l'action d'un jet de gaz carbonique, on éprouve un picotement très-vif, une sensation d'ardeur, et même de brûlure si intense, que l'on peut à peine supporter pendant deux ou trois secondes l'action d'un faible courant de gaz : les larmes coulent en abondance; la cornée devient très-brillante; les mouvements de l'iris sont plus rapides; la vue devient plus claire et plus perçante.

» Pour modérer l'action trop vive du jet de gaz sur les yeux, on agit d'abord sur les paupières fermées, on diminue plus ou moins la force du jet; on éloigne plus ou moins le malade de l'orifice par lequel s'échappe le gaz fluide; on interpose un écran de gaze ou de mousseline entre l'œil et l'ajutage; on donne à celui-ci une forme évasée comme celle d'un entonnoir, etc.; enfin, on suspend l'opération et on la recommence à plusieurs reprises et à des intervalles plus ou moins éloignés.

» On évite de donner des douches de gaz carbonique sur les yeux ou les oreilles, lorsqu'il y a une disposition inflammatoire de l'organe, ou même des parties avoisinantes; car la chaleur et l'excitation produites par le gaz pourraient quelquefois donner lieu à des congestions dangereuses. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Guibert adresse de Cadix, au concours pour le prix du legs Bréant, un Mémoire ayant pour titre : *le Choléra : thérapeutique indo-malaise.*

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission du prix Bréant.)

MM. Michelot et Arnold adressent au concours pour le prix annuel dépendant du même legs, une indication du mode de traitement qu'ils emploient pour les *maladies dartreuses.*

(Renvoi à la même Commission.)

(1) Les effets physiologiques du gaz carbonique sur l'organe de la vue dans l'état de santé ou chez des ouvriers qui vivent continuellement dans une atmosphère très-chargée de ce gaz, ne peuvent en aucune manière nous faire connaître l'action qu'il peut avoir sur nos organes dans l'état de maladie. Ils prouvent toutefois que le gaz carbonique exerce sur l'organe de la vue une action très-énergique, dont la thérapeutique pourrait peut-être un jour tirer un parti avantageux.

M. PERRIN adresse en double expédition une analyse raisonnée de l'ouvrage qu'il a précédemment présenté au concours Montyon, et qui a pour titre : *Note statistique sur la fièvre typhoïde, dans ses rapports avec la vaccine et la variole.*

M. FOLLET envoie, pour le même concours, un ouvrage imprimé intitulé : *Considérations théoriques et pratiques sur l'oblitération et l'aberration de l'esprit, etc.*, et y joint une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

MM. O. HENRY et BOULOMIÉ soumettent au jugement de l'Académe un *appareil destiné à puiser et embouteiller les eaux minérales.*

(Commissaires, MM. Boussingault, Peligot, Séguier.)

M. RIEDL DE LEUENSTERN envoie de Vienne une Note intitulée : *Nouvelles séries de nombres quasi-polygonaux*. L'auteur annonce avoir cherché vainement dans les *Comptes rendus* de l'année précédente la mention d'une Note à laquelle celle-ci fait suite. M. Riedl a mal cherché; la présentation de sa première Note est mentionnée dans le *Compte rendu* de la séance du 6 novembre 1854, page 920.

CORRESPONDANCE.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE invite l'Académie à lui présenter, conformément au décret du 9 mars 1852, deux candidats pour la chaire d'Anatomie comparée vacante au Muséum d'histoire naturelle par suite du décès de *M. Duvernoy*.

La Section d'Anatomie et de Zoologie est invitée à préparer, pour la prochaine séance, une liste de candidats.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE invite l'Académie à lui présenter, conformément au décret du 9 mars 1852, deux candidats pour la place de Membre adjoint au Bureau des Longitudes, vacante par suite du décès de *M. Mauvais*.

Conformément à l'usage suivi par l'Académie, pour les places vacantes au Bureau des Longitudes, la préparation d'une liste de candidats est

dévolue à une Commission formée par la réunion de trois Sections, savoir : Section de Géographie et de Navigation, Section de Géométrie, Section d'Astronomie.

M. **Gratiolet** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la chaire d'Anatomie comparée, vacante au Muséum d'Histoire naturelle.

(Renvoi à la section d'Anatomie et de Zoologie.)

M. **Gerdy** envoie, comme pièces à l'appui de sa candidature pour la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie, un résumé de ses travaux jusqu'en 1843, avec un supplément pour les recherches ultérieures jusqu'en 1855, et plusieurs autres opuscules imprimés, sur des questions de pathologie générale et de médecine opératoire. (Voir au *Bulletin bibliographique*.)

M. A. **Gaudry** adresse des remercîments à l'Académie, qui l'a honoré d'une mission en Grèce pour des recherches de paléontologie.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la correspondance une circulaire de la Commission locale de l'*Association britannique pour l'avancement des sciences*, annonçant que la session de 1855 se tiendra à Glasgow, et durera du 12 septembre jusqu'au 19.

GÉOLOGIE. — *Réunion des naturalistes allemands à Vienne; coupe géologique des Alpes orientales; documents nouveaux sur la géologie de la Turquie d'Europe.* (Extrait d'une Lettre de **M. Boué** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Vienne, le 5 mai 1855.

» L'Association des naturalistes allemands se réunira à Vienne le 18 septembre prochain. Viendrez-vous peut-être assister à ce congrès savant? cela nous serait très-agréable, et les collections actuelles ici pourraient vous dédommager amplement du bernage du chemin de fer. On a déjà beaucoup rassemblé.

» L'Institut géologique impérial envoie à Paris, pour l'Exposition, des cartes géologiques et un tableau complet de plus de mille (si ma mémoire ne me trompe pas) mines ou exploitations dans l'Empire avec une explication sommaire intéressante : je l'ai parcourue.

» L'imprimerie impériale envoie, entre autres de ses produits, des figures d'animaux, dit-on, avec une histoire naturelle imprimée.

» M. Denis Stur vient de publier un Mémoire sur les Alpes centrales entre le Hoch-Golling et le Venediger. Il y développe les mêmes idées que M. Studer, savoir la décomposition des Alpes en groupes avec des massifs de schistes cristallins en éventail et d'autres à l'entour dans des états plus ou moins métamorphisés. Ses trois planches de coupes sont détaillées et instructives. Il va partir et être employé aussi dans la confection d'une grande coupe à travers les Alpes du Danube à Passau jusqu'à Duino, près de Gorizia, sur l'Adriatique. M. F. de Hauer fait exécuter cette coupe sur une grande échelle et on la daguerréotype sur la nature pour la Société des Naturalistes allemands en septembre prochain, à Vienne. M. de Hauer va publier sur les Ammonites un nouveau Mémoire avec vingt-deux planches (*Mémoires de l'Académie*).

» L'existence du carbonifère en Croatie me charge de plus en plus la conscience, car, comme j'ai déjà dit, je suis porté à croire que ce système de pointements du carbonifère (et peut-être même avec dévonien et silurien supérieur, Allah-Bilis!) se continue dans une direction du nord-ouest au sud-est en Turquie, d'abord en Croatie turque et surtout en Bosnie. La grande cavité centrale de ce pays entre Travnik, Voinitza, Serajevo, Kittokro et Soutinska en serait l'exemple le plus grand. C'est un vaste fond avec des collines par-ci et par-là, qui deviennent çà et là de petites montagnes. Le système secondaire rouge avec les calcaires et les dolomies ne s'est offert à moi en Bosnie que dans la vallée de Lepenitza débouchant dans la Bosna et au nord du confluent du Soutschesa et du Tara; mais est-ce bien l'identique du système secondaire des Alpes, encore Allah-Bilis? ce ne sont que des doutes. Entre Serajevo et Sienitza, on pourra peut-être enfin reconnaître des pointements de terrains anciens sous ce vaste manteau de calcaire secondaire dont une bonne partie appartient incontestablement à la craie. Ainsi, on arriverait à la Mœsie supérieure, à la plaine de Kosovo, etc., où la carte de M. Viquesnel indique déjà des terrains anciens fossilifères. »

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. Viquesnel*, quatre nouvelles feuilles de ses itinéraires dans la Turquie d'Europe. Ces quatre feuilles, comme celles qu'il a déjà présentées, sont gravées mais non publiées; elles sont renvoyées à l'examen de la Commission déjà nommée, Commission qui se compose de MM. Élie de Beaumont et Piobert, et de M. le maréchal Vaillant.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, un opuscule de *M. A. Boué*, sur l'établissement de routes dans la Turquie d'Europe (Voir au *Bulletin bibliographique*), opuscule auquel il a été fait allusion dans le Rapport fait par M. le maréchal Vaillant, séance du 20 novembre 1854, sur un Mémoire de M. *Viquesnel*, relatif à un sujet analogue.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL offre au nom de l'auteur, *M. Gueymard*, une Notice imprimée sur des analyses de différentes terres végétales, et sur les applications des procédés du drainage au département de l'Isère.

ASTRONOMIE. — *Observations et dénomination de la nouvelle planète découverte par* **M. R. Luther**. (Extrait d'une Lettre adressée à *M. Elie de Beaumont.*)

« Bilk, près Dusseldorf, le 7 mai 1855.

» J'ai l'honneur de vous annoncer, en vous priant de le communiquer à l'Institut impérial de France, que la nouvelle planète, découverte par moi le 19 avril 1855, a reçu de MM. Rümker à Hambourg et Peters à Altona le nom de *Leucothea* et pour signe un phare à la manière antique (un réchaud suspendu à un bras de potence).

» Avant la pleine Lune et le mauvais temps, j'ai fait les observations suivantes de Leucothée :

1855	T. m. de Bilk.	Asc. droite.	Déclinaison.	Nomb. de comp.
	h m s			
Avril 20	9.30.20,4	181°. 6'.35",0	— 5°.10'.41",5	10
21	10.27.49,0	180.57.32,8	— 5.10.25,2	12
22	9.25.32,8	180.49.36,4	— 5.10.16.3	10
22	11. 0.50,5	180.49. 6,7	— 5.10.17,9	6

» La position moyenne de l'étoile comparée pour le commencement de l'année 1855 est, selon deux nouvelles observations faites par M. Argelander au cercle méridien de Bonn :

Grandeur.	Asc. droite moyenne.	Déclin. moyenne.
9	180°.58'.36",14	— 5°.6'.52",36. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Oscillations du sol. — Magnétisme terrestre.* (Extrait d'une Lettre de **M. d'Abbadie** à *M. Elie de Beaumont.*)

« ...Mon agent à Andaux, que j'ai formé aux observations, continue, depuis un an sans désemparer, celles des niveaux à poste fixe, destinées à constater

les mouvements du sol. Du 11 au 18 de ce mois, il y a eu des mouvements subits dans tous ces niveaux : dans le méridien, leurs bulles ont marché de 1",27 vers le nord. Dans le sens du parallèle, les deux niveaux se sont élevés de 2",99 vers l'ouest. C'est dans ce sens que se manifestent la plupart des tremblements des Pyrénées. Je regrette toujours de ne pouvoir enregistrer ces changements d'une manière continue ; mais il faudrait pour cela ou un instrument automate ou un personnel d'observateurs qu'un particulier ne peut se permettre. Quoi qu'il en soit, mes observations de niveaux m'ont conduit à des résultats inattendus, et dès que je serai assez bien portant, je vous transmettrai les principales conclusions qui me paraissent devoir prendre bientôt rang dans la série des faits encore mystérieux et inexpliqués.

» Le 13 courant, j'ai observé ici l'inclinaison de l'aiguille aimantée : elle était = 63° 23' 02". Les coordonnées du lieu d'observation sont les suivantes :

Latitude.........	43° 22' 43".
Longitude........	$0^h\,16^m\,16^s$, ouest de Paris.
Altitude..........	39 mètres, rapportés au même point que dans la triangulation de la carte de France. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur la détermination des fonctions arbitraires qui entrent dans l'équation intégrale des surfaces à aire minima; par* **M. Ossian-Bonnet.**

« M. Serret a présenté lundi dernier un travail sur les surfaces à aire minima qui passent par une ou plusieurs droites parallèles à un même plan. La question considérée par M. Serret peut être aisément résolue, ainsi que plusieurs autres plus difficiles, en faisant usage des formules que j'ai fait connaître dans une Note publiée au tome XXXVII des *Comptes rendus*, page 529.

» **1**. Conservons les notations de la Note citée, de telle sorte que ξ, η, ζ soient des coordonnées rectangulaires, et z, x, y trois autres variables dont les deux dernières fixent la direction de la normale à la surface. J'ai démontré que pour une surface à aire minima on avait

$$(1) \qquad \frac{d^2\zeta}{dx^2} + \frac{d^2\zeta}{dy^2} = 0.$$

» L'équation précédente, qui est celle de la chaleur pour le cas du plan,

s'intègre immédiatement et donne

$$(2)\quad \zeta = \frac{1}{2}[f(y+ix)+f(y-ix)] - \frac{i}{2}[f_1(y+ix)-f_1(y-ix)],$$

f et f_1 étant des fonctions réelles arbitraires ; puis on a

$$z = C\cos x + C'\sin x + \int_0^x \sin(\alpha - x)\left(\frac{d\zeta}{dy}\right)_{\alpha,0} d\alpha + \int_0^y \cos iy\,\zeta\,dy;$$

C et C′ étant des constantes arbitraires et $\left(\frac{d\zeta}{dy}\right)_{\alpha,0}$ représentant ce que devient $\frac{d\zeta}{dy}$ pour $x=\alpha$, $y=0$; enfin on trouve ξ et η au moyen des relations

$$\xi \sin x - \eta \cos x = \frac{dz}{dx},$$
$$\xi \cos x + \eta \sin x = -i \operatorname{tang} iy \frac{dz}{dy} - z.$$

» Supposons maintenant que la surface à aire minima passe par l'axe des η et par la droite qui rencontre l'axe des ζ au point dont le ζ est h, et qui fait avec l'axe des ξ l'angle $\frac{\pi}{2} + m\pi$; nous aurons, quel que soit y,

$$\zeta = 0 \text{ pour } x = 0, \quad \text{et} \quad \zeta = h \text{ pour } x = m\pi.$$

» La première condition montre que la fonction f est nulle, et la seconde qu'après avoir dégagé de la fonction f_1 un terme égal au produit de $\frac{h}{m\pi}$ par la variable, on a

$$f_1(y+im\pi) = f_1(y-im\pi), \quad \text{d'où} \quad f_1(z) = \Sigma A_p e^{\frac{pz}{m}},$$

la somme s'étendant à toutes les valeurs entières de p. Cela posé, on a

$$\zeta = \frac{h}{m\pi} x + \Sigma A_p e^{\frac{p}{m}y} \sin\frac{p}{m} x.$$

» Si l'on veut que la surface passe par une troisième droite parallèle au plan des ξ, η, et pour laquelle $\zeta = h'$, $x = m'\pi$, il faudra que, quel que soit y,

$$h' = \frac{hm'}{m} + \Sigma A_p e^{\frac{py}{m}} \sin\frac{pm'}{m}\pi.$$

» Il n'est pas possible de satisfaire à cette condition quand $\frac{m}{m'}$ est incommensurable, à moins de supposer $A_p = 0$; mais si $\frac{m}{m'}$ est égal au rapport $\frac{e}{e'}$ de deux entiers, on la rendra identique en prenant pour p des multiples de e: toutefois il faudra, encore, la condition $\frac{h}{h'} = \frac{m}{m'}$. On arriverait à des conséquences analogues, si l'on voulait assujettir la surface à contenir plus de trois droites parallèles au plan des ξ, η.

» **2**. Proposons-nous en second lieu de trouver la surface à aire minima qui touche une surface donnée suivant une certaine courbe : supposons que pour la courbe donnée, on ait

$$y = \varphi(x)$$

(x et y se rapportant aux normales à la surface sur laquelle la courbe est tracée), nous pourrons toujours exprimer en fonction de x seulement, le ζ et l'arc σ de cette courbe, et nous aurons

$$\zeta = \varphi_1(x), \qquad \sigma = \varphi_2(x).$$

Maintenant, si l'on observe que l'élément d'une courbe tracée sur une surface minima est, d'après les formules de la Note du tome XXXVII des *Comptes rendus*, égal à

$$d\sigma = \cos iy \sqrt{\left(\frac{d\zeta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\zeta}{dy}\right)^2} \sqrt{1 + \frac{dy^2}{dx^2}} dx,$$

on voit qu'il s'agit d'intégrer l'équation (1) de façon que

$$\zeta = \varphi_1(x) \quad \text{et} \quad \left(\frac{d\zeta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\zeta}{dy}\right)^2 = \frac{\varphi_2'^2}{\cos^2 i\varphi.(1+\varphi'^2)}.$$

Or, x et y étant considérées comme des coordonnées rectangulaires, admettons que la courbe

$$y = \varphi(x)$$

fasse partie d'un double système de lignes isothermes et orthogonales, par le changement de variables indiqué par M. Lamé, nous ramènerons la question à cette autre : intégrer l'équation (1) de façon que pour $x = 0$ on ait

$$\zeta = \Phi(y) \quad \text{et} \quad \left(\frac{d\zeta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\zeta}{dy}\right)^2 = \Phi_1^2(y),$$

ce que l'on sait faire en posant dans l'intégrale générale (2),

$$f = \Phi, \quad f'_1 = \sqrt{\Phi_1^2 - \Phi'^2}.$$

» 3. Cherchons encore toutes les surfaces à aire minima qui passent par une courbe continue donnée. Soient

$$(3)\qquad \xi = \varphi_1(\sigma),\quad \eta = \varphi_2(\sigma),\quad \zeta = \varphi_3(\sigma)$$

les coordonnées des points de la courbe en fonction de l'arc x et y se rapportant à une normale quelconque de cette courbe, nous aurons

$$(4)\qquad i \sin iy\, \varphi'_3 = -\cos x\, \varphi'_1 - \sin x\, \varphi'_2;$$

adjoignons à ces équations la suivante :

$$(5)\qquad y = \varphi(x),$$

qui en coordonnées rectangulaires représente une ligne quelconque faisant partie d'un double système isotherme et orthogonal, et nous rentrerons dans la question traitée précédemment : l'équation représentée par $\sigma = \varphi_2(x)$ sera le résultat de l'élimination de y entre (4) et (5), et l'équation $\xi = \varphi_1(x)$ le résultat de l'élimination de σ et de y entre la troisième des équations (3), l'équation (4) et l'équation (5). On voit donc que l'on peut trouver avec une fonction arbitraire les surfaces minima passant par un contour continu donné. On peut aussi résoudre la question quand le contour est discontinu, mais ce cas important mérite d'être traité avec soin et nous y reviendrons dans une autre occasion.

» Je terminerai par cette remarque que j'ai faite depuis longtemps : si dans l'équation intégrale (2) des surfaces à aire minima on pose

$$f = 0,\quad f_1 = \text{cotang},$$

on a les surfaces minima à lignes de courbure planes. »

PHYSIQUE. — *Sur les moyens d'obtenir la température de l'air.* (Extrait d'une Note de M. **Viard.**)

L'auteur, à l'occasion de la Note présentée dans la précédente séance par *M. Renou,* annonce que depuis longtemps il s'occupe de recherches tendantes au même but, et il fait connaître dans les termes suivants la méthode à laquelle il s'est arrêté :

« L'idée première du procédé est de placer le thermomètre à l'abri de tout rayonnement, dans un tube que traverse un grand courant d'air appelé par la combustion, en cherchant à faire prendre, autant que possible, à l'enceinte la température de cet air.

» L'appareil consiste en une caisse de 4 décimètres de long et de 15 centimètres de côté, traversée par deux tubes concentriques, l'un de 9 centimètres de diamètre et l'autre d'un plus petit diamètre. Un écran double, placé à l'extrémité du plus gros des tubes qu'il ferme, porte en son centre le thermomètre qui s'avance dans l'axe central de l'appareil. L'air, après avoir traversé le premier tube, revient sur lui-même dans le second, puis reprend sa direction première dans la caisse, pour s'échapper par un tuyau de poêle dans lequel une petite porte permet de placer une lampe. Le tube intérieur est en métal très-mince. Il est complétement noirci ainsi que l'écran intérieur, et un autre écran double, placé en avant de l'appareil, présente aussi une face noircie à l'ouverture du tube.

» J'ai déjà fait un assez grand nombre d'expériences avec deux appareils dont l'un a un tube intérieur deux fois plus grand que l'autre. Après plusieurs essais qui pouvaient encore laisser quelque incertitude, les deux appareils ont été engagés dans une muraille, de manière à ce qu'ils prissent l'air, dans un grand appartement complétement fermé, bien séparé de celui où on lisait les thermomètres. De deux minutes en deux minutes, deux observateurs, munis de lunettes, prenaient simultanément la température. Les deux thermomètres étaient, en général, parfaitement d'accord; il était extrêmement rare qu'ils présentassent une différence de plus de $\frac{1}{16}$ de degré. J'ai fait varier la rapidité du courant d'air dans de grandes limites, sans observer de variation dans les températures. Enfin, ayant voulu juger de l'influence que pourrait avoir sur les résultats l'état calorifique de la boîte extérieure, j'ai remplacé la moitié de la paroi inférieure de l'un des appareils par une plaque en tôle que j'ai chauffée très-fortement avec une lampe à alcool. Au bout de dix minutes, la variation n'était que de $\frac{2}{16}$, de sorte que je ne crois pas que les variations dues au contact de l'air ou au rayonnement puissent agir sur le thermomètre central.

» La concordance des résultats, en se maintenant malgré la différence des deux appareils, me fait supposer qu'ils sont indépendants de leur forme; cependant j'allais encore essayer de nouveaux tubes, de différents diamètres, lorsque la Note de M. Renou m'a engagé à vous écrire. En définitive, les longues séries d'expériences que j'ai faites me font croire que l'emploi du procédé conduit, indépendamment de l'appareil et de la manière d'opérer, à une même température qui me semble ne pouvoir être que la température de l'air. »

PALÉONTOLOGIE. — *Recherches sur les Mammifères fossiles de l'Amérique méridionale; par* M. **Paul Gervais**.

« ... J'ai disposé pour ce nouveau travail de la belle collection d'ossements fossiles que le savant botaniste M. Weddell a formée pendant son voyage en Bolivie, et qui provient du célèbre gisement de Tarija. J'y ai joint la description de quelques pièces intéressantes que M. de Castelnau a découvertes dans une caverne du Pérou, située à 4000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Grâce aux facilités que M. Flourens, qui est chargé par intérim de la collection des Vertébrés fossiles du Muséum, a bien voulu me donner, avec une liberalité dont je ne saurais trop le remercier, j'ai pu étendre mes comparaisons sur une partie des belles pièces extraites des dépôts pampéens de Buénos-Ayres ou des cavernes du Brésil, que feu l'amiral Dupotet, ainsi que MM. Villardebo et Claussen, ont déposées dans le même établissement.

» Mes recherches concourront à prouver qu'aucune des espèces de Mammifères qui vivent naturellement dans l'Amérique méridionale ou qui y ont vécu à l'époque où l'*Elephas primigenius*, le *Rhinoceros tichorhinus*, les *grands Ours*, les *Hyènes*, le *Felis spelæa* et tant d'autres espèces, depuis longtemps anéanties, foulaient le sol de l'Europe, ne peut être regardée comme ayant aussi existé dans l'ancien continent. Il n'en est pas même ainsi pour le genre des Mastodontes, dont certains ossements, rapportés du Pérou par Dombey, avaient été regardés par G. Cuvier comme appartenant à la même espèce que le *Mastodon angustidens* d'Europe. Ces ossements doivent être attribués, ainsi que M. Laurillard en a déjà fait la remarque, au *Mastodon andium*.

» Les Mammifères des cavernes et des dépôts pampéens de l'Amérique méridionale sont, comme ceux encore aujourd'hui existants dans les mêmes contrées, tous différents par leurs espèces de ceux des diverses parties de l'ancien continent, et beaucoup d'entre eux rentrent dans des genres, dans des familles même qui ne sont point représentées ailleurs ou qui ne le sont que dans quelques parties de l'Amérique septentrionale.

» La comparaison des Mammifères sud-américains avec ceux de la population, probablement miocène, que les travaux de M. Leidy sur les fossiles de Nébraska, aux États-Unis, nous ont fait connaître, conduit à un résultat non moins curieux. Les fossiles de Nébraska diffèrent également de ceux de l'Amérique méridionale et des espèces actuelles qui

peuplent les deux Amériques; ils ont, au contraire, des analogies incontestables avec les Mammifères du miocène européen, ainsi qu'avec ceux du proïcène, et une grande partie de leurs espèces étaient ou congénères ou tout au moins assez peu éloignées de celles qui ont vécu en Europe pendant la même partie de la période tertiaire.

» Parmi les Mammifères fossiles dans l'Amérique méridionale qui ne rentrent dans aucune des familles connues ailleurs, nous devons citer les genres *Toxodon, Nesodon* et *Macrauchenia*, qui sont tous les trois de la grande catégorie des Ongulés.

» Je donne dans mon Mémoire la description et la figure des principaux os du *Toxodon*, que M. Owen n'avait pas observés; leur examen confirme l'opinion émise récemment par ce savant anatomiste sur la nécessité d'établir pour le Toxodon un ordre nouveau, dont les Nésodons, que je ne connais que par les pièces qu'a décrites M. Owen, paraissent devoir faire également partie. Le Toxodon était grand comme les Hippopotames, dont il avait sans doute les allures et, à certains égards du moins, le genre de vie. Son fémur était dépourvu de troisième trochanter, comme celui des Proboscidiens et des Bisulques; mais son astragale était établi sur un modèle assez différent de celui qui caractérise ces deux ordres d'Ongulés, et il ne ressemblait pas non plus à celui des Ongulés périssodactyles dont je fais l'ordre des Jumentés.

» Le *Macrauchenia* était aussi grand que le Toxodon, mais il avait des formes beaucoup moins lourdes; son fémur, qui est pourvu d'un troisième trochanter; ses pieds, qui diffèrent peu de ceux des Rhinocéros, et les autres caractères qu'on a pu lui constater montrent que ce genre, dont la première description est également due à M. Owen, doit devenir le type d'une famille à part dont la place est marquée à côté de celle des Rhinocéros. C'était le représentant de ces derniers animaux dans l'Amérique méridionale.

» Mes observations relatives aux Edentés portent sur plusieurs des genres qui rentrent dans la même famille que les Mégalonyx et les Mylodons, et plus particulièrement sur le *Scélidothérium* de M. Owen. Je donne aussi quelques indications nouvelles concernant les *Mégathériums*, et je décris un fragment du crâne d'un Tatou, que M. Weddell a rapporté du gisement de Tarija. Ce Tatou ne saurait être distingué de l'*Encoubert* actuel que l'on n'avait point encore observé à l'état fossile.

» G. Cuvier et de Blainville n'ont pas eu la même opinion au sujet des

affinités qui semblent devoir faire rapprocher des Paresseux les grands Édentés fossiles qui servent de type aux deux familles des Mégalonycidés et des Mégathéridés. Le nouveau genre d'Édentés sud-américains auquel je donne, dans mon Mémoire, le nom de *Lestodon*, doit faire cesser tous les doutes qu'on aurait pu concevoir à cet égard. Il joint en effet à des formes ostéologiques analogues à celles de ces deux groupes d'animaux, et en particulier assez peu différentes de celles des Mylodons, pour qu'on l'ait jusqu'à présent confondu avec eux, le caractère remarquable d'être pourvu, à l'une et à l'autre mâchoire, d'une paire de dents caniniformes qui rappellent celles des Paresseux Unau (*Bradypus didactylus*). Les collections du Muséum ont reçu de Buénos-Ayres des restes de deux espèces de ce nouveau genre, l'une et l'autre grandes comme le Mylodon et le Scélidothérium. Je donne à celle qui a les canines les plus fortes et la barre la plus considérable le nom de *Lestodon armatus*. L'autre prendra le nom de *Lestodon myloïdes*, rappelant une analogie plus grande avec le *Mylodon robustus*.

» Mon travail sur les Mammifères fossiles de l'Amérique méridionale paraîtra prochainement dans le *Voyage de MM. de Castelnau et Weddell*, dont le Gouvernement a ordonné la publication. Il sera accompagné de dix planches lithographiées dont j'ai l'honneur de mettre des épreuves sous les yeux de l'Académie. »

MM. les Curateurs de l'Université de Leyde adressent, au nom des Universités néerlandaises et des Athénées d'Amsterdam et de Deventer, un nouveau volume de leurs Annales (année 1850-1851).

M. J.-C. Grech Delicata envoie de Malte un exemplaire d'un ouvrage qu'il vient de publier sous le titre de *Flora Melitensis*, et exprime le désir d'obtenir le jugement de l'Académie sur ce travail.

Les usages de l'Académie relativement aux ouvrages imprimés, écrits soit en français, soit en latin, ne lui permettent pas de satisfaire au vœu formé par l'auteur.

M. Laverine adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire d'un opuscule italien de M. *Amoretti* sur les *premières applications qui ont été faites du galvanisme comme agent thérapeutique*.

Ces expériences ont été faites par M. Laverine lui-même, alors chirurgien en chef de l'hôpital militaire de Como. C'était en 1803, au moment où

Volta, de retour de Paris, se trouvait aussi à Como. Le médecin français s'empressa de communiquer à l'illustre physicien italien les résultats de ces premiers essais. Celui-ci l'engagea fortement à les continuer et à leur donner de la publicité. Une Note, contenant plusieurs observations, fut en conséquence adressée à l'Académie de Milan et analysée dans les Mémoires de cette société savante par M. Amoretti. C'est un tirage à part de cet article qu'adresse aujourd'hui M. Laverine.

L'opuscule est renvoyé à l'examen de M. Velpeau, avec invitation d'en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. **Droüot** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur le *traitement de la cataracte* précédemment présenté par lui, et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

M. **Huart** prie l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission une *locomotive* de son invention, dont il adresse une description en double exemplaire.

Cette description étant imprimée ne peut être renvoyée à l'examen d'une Commission.

M. **Schweitzer** prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie un ouvrage de *M. Middeldorpf*, sur la *galvanocaustique*, récemment présenté par M. Civiale : c'est au nom de l'auteur qu'il adresse cette demande.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. **Eyraud** adresse une Note sur un appareil au moyen duquel il se propose dedo nner une impulsion aux *aérostats.*

(Commission des aérostats.)

M. **Nascio** envoie de Messine un nouveau Mémoire, intitulé : *Éphémerides luni-solaires moyennes.*

(Renvoi à l'examen de M. Faye, déjà saisi de précédentes communications de l'auteur sur la même question.)

M. Bellés présente des considérations sur le rôle que joue, suivant lui, la *lumière* dans l'alimentation.

M. Castet adresse des remarques relatives à une communication faite, dans une précédente séance, par *M. Muller*, sur un procédé pour préparer en grand l'*oxygène résultant de la décomposition de l'eau.*

Ces remarques portant sur des questions personnelles, et nullement sur des questions scientifiques, ne paraissent pas de nature à être prises en considération par l'Académie.

L'Académie reçoit encore les pièces suivantes :

De M. Mazeran, Lettre concernant un Mémoire précédemment adressé, *la description d'une turbine de son invention.*

De M. Verstraete-Iserbyt, une sixième et septième Lettres relatives à la *théorie de la vision.*

De M. Brachet, trois nouvelles Lettres concernant les *instruments d'optique.*

De M. Buisson, deux Lettres concernant une communication qu'il a l'intention de faire sur le *choléra foudroyant.*

De M. Thomas, une nouvelle Lettre, sur la mention qui a été faite au *Compte rendu* de la séance du 9 avril, sur le *choléra asiatique, ses causes et son traitement.*

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 mai 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Monthly notices... *Bulletin mensuel de la Société royale Astronomique ;* novembre 1853 à juin 1854; vol. XIV. Londres, 1854 ; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XV ; n° 5; in-8°.

Ueber... *Sur l'origine du choléra asiatique et européen, et sur son traitement; par* M. AUG. PAULI. Berlin, 1854; in-8°. (Renvoi à la Commission du prix *Bréant*.)

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 51 à 53; 1er, 3 et 5 mai 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie ; n° 18; 4 mai 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 18; 5 mai 1855.

Journal des Novateurs ; n° 11; 5 mai 1855.

L'Abeille médicale; n° 13; 5 mai 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; 5e année; n° 18; 5 mai 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 18; 5 mai 1855.

La Science; n°s 48 à 54; 1er à 7 mai 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 18; 5 mai 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 22; 5 mai 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux ; n°s 52 à 54; 1er, 3 et 5 mai 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 mai 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 19; in-4°.

Troisième monographie. Maladies des organes du mouvement, os, muscles, etc., en général; par M. P.-N. GERDY. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

De la cure radicale de la hernie inguinale; par le même. Paris, 1855; brochure in-8°.

Guérison des fistules profondes de l'anus par la méthode du pincement, inventée et pratiquée par M. GERDY; ½ feuille in-8°.

Remarques sur la philosophie médicale. Discours prononcé à l'Académie impériale de Médecine, le 27 mars 1855; *par* le même. Paris, 1855; 1 feuille in-8°.

Résumé des principales recherches d'Anatomie, de Physiologie, de Chirurgie, etc., du Dr GERDY. Paris, 1843; broch. in-8°.

Second résumé des principaux travaux d'Anatomie, de Physiologie, de Chirurgie, etc., accomplis par le même *depuis* 1843. Paris, 1855; 1 feuille in-8°.

Ces six opuscules, adressés comme pièces à l'appui de la candidature de M. GERDY, sont renvoyés à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.

Traité de Paléontologie, ou Histoire naturelle des animaux fossiles considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques; par M. F.-J. PICTET; 2e édition; tome III; in-8°; avec la 3e livraison de l'*Atlas;* in-4°. Paris, 1855.

Ornithologie de la Savoie, ou Histoire des oiseaux qui vivent en Savoie à l'état sauvage, soit constamment, soit passagèrement; par M. J.-B. BAILLY; tomes II et III. Paris-Chambéry, 1853; in-8°.

Expériences sur des boutures droites et renversées; par M. P. DUCHARTRE. Paris, 1854; ½ feuille in-8°.

Tentamen methodicæ divisionis generis ARISTOLOCHIA, *additis descriptionibus complurium novarum specierum novique generis* HOLOSTYLIS; *par* le même; broch. in-8°.

Nouveau procédé de conservation du virus-vaccin; par M. le Dr P.-D. LALAGADE; broch. in-8°.

Considérations pratiques et théoriques sur l'oblitération et l'aberration de l'esprit, déduites de 300 autopsies faites à l'asile public de Saint-Athanase, à Quimper, de 1833 à 1854. Deuxième compte rendu; par le Dr FOLLET, Directeur-Médecin de l'asile. Quimper-Paris, 1854; in-8°. (Adressé au concours pour le prix de Médecine et de Chirurgie, avec l'analyse manuscrite exigée par le Programme.)

Sur l'établissement de bonnes routes, et surtout de chemins de fer dans la Turquie d'Europe; par M. A. BOUÉ. Vienne, 1852; broch. in-8°.

Laboratoire d'analyses chimiques et de docimasie du département de l'Isère; broch. in-8°. (Extrait du procès-verbal des délibérations du Conseil général, session de 1854.)

Maximes, conseils et instructions sur l'art de la guerre. Paris, 1855; in-32.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série; tome IX; nos 51 et 52; mars et avril 1855; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; n° 4; avril 1855; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; mars 1855; in-8°.

Mémoires de l'Académie royale de Savoie; 2e série; tome II. Chambéry, 1854; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique, publiés à l'étranger par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XLIII; avril 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; 4e année; VIe volume; 19e livraison; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; mai 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° 22; 10 mai 1855; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue d'Agriculture française et étrangère; n° 15; 10 mai 1855; in-8°.

Nouveau journal des Connaissances utiles; 3e année; n° 1; 10 mai 1855; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mai 1855; in-8°.

Flora melitensis sistens stirpes phanerogamas in Melita insulisque adjacentibus hucusque detectas secundum systema Candolleanum digestas. Auctore JOANNE-CAROLO GRECH DELICATA. Melitæ, 1855; in-8°.

Annales Academici 1850-1851. Lugduni-Batavorum, 1855; in-4°.

Voyage dans la Turquie d'Europe; par M. VIQUESNEL; planches 15, 16, 17 et 18 (non publiées).

Notizie... *Notices zoologiques sur les Pachypleura Edwardsii; par* M. L. CORNALIA; broch. in-4°.

L'Eria... *L'Éria ou le Bombyx du ricin dans ses rapports scientifiques et industriels; par* le même; broch. in-4°.

Sul genere... *Du genre Kynickillus; par* le même; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

The fibrous... *Les plantes fibreuses de l'Inde; par* M. J. FORBES ROYLE. Londres, 1855; 1 vol. in-8°.

Posthumous papers... *Papiers posthumes laissés à la Compagnie des Indes orientales et imprimés par ordre du gouvernement du Bengale. Notes sur les plantes asiatiques;* partie 4. *Dicotylédones, par* F.-W. GRIFFITH; *publié par* J. MAC CLELAND. Calcutta, 1854; in-8°; avec un *Atlas;* in-4°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIV; n° 9 à 11; in-8°.

Handboeck... *Manuel de Zoologie; par* J. VAN DER HOEVEN; 2e édition; tome II. Amsterdam, 1855; in-8°.

Over eene... *Sur une illusion d'optique dans laquelle le relief d'un objet apparait renversé;* par M. VAN DER WILLIGEN; broch. in-8°.

Proeven... *Expériences sur l'arc lumineux galvanique; par* le même. Deventer, 1854; broch. in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale de Prusse;* mars 1854; in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 55 à 57; 8, 10 et 12 mai 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 19; 10 mai 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 19; 12 mai 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 19; 12 mai 1855.

La Science; nos 55 à 61; 8 à 14 mai 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 19; 12 mai 1855.

Le Moniteur des Comices; nos 23; 12 mai 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, nos 55 à 57; 8, 10 et 12 avril 1855.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 79; mai 1855.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 MAI 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Études sur la composition des eaux; par* M. EUG. PELIGOT.

« Au mois de janvier dernier, au moment où le froid commençait à sévir, je m'étais proposé de rechercher l'influence qu'une basse température peut exercer sur la proportion des matières salines et gazeuses que l'eau de la Seine tient en dissolution. Cette étude, qui n'a pas encore été faite, touche à des questions d'hygiène d'un grand intérêt. On peut se demander, en effet, si, lorsque la rivière qui abreuve un centre important de population est en partie tarie par la production d'une quantité considérable de glace, l'eau qui reste liquide ne se trouve pas chargée d'une quantité exceptionnelle de matières salines, assez grande pour exercer sur la santé publique une influence sensible. Cette cause d'altération peut être, à la vérité, plus ou moins neutralisée par la suppression momentanée des affluents de la riviere, celle-ci ne recevant plus, pendant les temps des gelées, les eaux des villes et des campagnes qui s'y déversent habituellement.

» L'étude de ces questions est, par conséquent, du domaine de l'observation directe, et c'est elle que j'avais commencé à consulter; mais le froid a cessé trop tôt pour qu'il m'ait été possible de mener cette recherche à bonne fin. La rivière n'a pas été prise, et je n'ai pu faire qu'un petit nombre d'observations, insuffisantes pour résoudre la question principale. J'ai constaté néanmoins que, pendant l'hiver, la proportion des matières salines

contenues dans la Seine varie, pour ainsi dire, journellement. Je citerai quelques-uns des nombres que j'ai obtenus en déterminant le poids du résidu salin laissé par l'évaporation d'un volume connu d'eau :

		Un litre d'eau a donné :
19 janvier.	Temps froid depuis plusieurs jours ; le thermomètre marque —10 degrés; la rivière charrie beaucoup.	
	Eau prise au large, en amont, à la hauteur du pont de Bercy.....	gr 0,301
19 janvier.	Eau prise au large, en aval, après sa traversée dans Paris, à peu de distance du pont de la Concorde..........................	0,276
23 janvier.	Dégel et fonte des neiges.	
	Eau prise aux environs du Pont-Neuf.........................	0,363
6 février.	Grande crue. Eau prise au même endroit	0,200
20 février.	Nouvelle gelée; temps neigeux.	
	Eau prise au même endroit	0,217
1er mars.	Temps doux. Eau prise au même endroit.....................	0,180
8 mars.	Forte crue. Eau prise au même endroit......................	0,150
11 avril.	Temps doux depuis longtemps.	
	Eau prise en amont, au pont de Bercy.......................	0,225
11 avril	Eau prise en aval, au pont de la Concorde...................	0,210

» Au poids de ces matières fixes, il faudrait ajouter celui des matières organiques dont je n'ai pas tenu compte. Ces dernières étaient quelquefois en proportion notable et donnaient au résidu une odeur fétide.

» Les résultats qui précèdent s'accordent avec ceux qui ont été obtenus, à diverses époques, par les chimistes qui ont déterminé, par une seule analyse, la composition de l'eau de la Seine. Néanmoins cette composition présente, comme on voit, des variations importantes, lorsqu'on cherche à l'établir par des analyses faites à des intervalles de temps rapprochés. De nouvelles et plus nombreuses expériences sont nécessaires pour fixer la composition moyenne de l'eau de la Seine et pour remonter aux causes des variations que je viens de signaler.

» J'arrive à l'objet principal de ce travail. Les chimistes qui se sont occupés de l'analyse des eaux ont, pour la plupart, considéré la connaissance exacte du volume et de la nature des gaz qu'elles tiennent en dissolution comme étant d'une importance tout à fait secondaire. En ce qui concerne les gaz empruntés à l'air atmosphérique, l'oxygène et l'azote, cette détermination offre, en effet, peu d'intérêt : on sait que les eaux ordinaires sont saturées de ces deux gaz. Conformément à la loi de Dalton et de Henri, le volume de ces gaz, ramené à la pression du gaz extérieur et à la température de 0 degré, est dans un rapport constant avec le volume du liquide, et ce rapport, variable avec la température, n'est autre que le *coefficient d'absorption*.

» En 1805, avant la découverte de cette loi, dont l'exactitude relative a été récemment vérifiée par M. Bunsen, MM. de Humboldt et Gay-Lussac avaient fixé, dans leur grand travail sur les procédés eudiométriques, les rapports dans lesquels se trouvent l'oxygène et l'azote dans l'air que l'ébullition dégage de l'eau. Cet air, d'après eux, contient invariablement 32 à 33 pour 100 d'oxygène et le complément en azote.

» Ces nombres sont précisément ceux qu'indique la loi de Dalton et de Henri; ils ont été retrouvés depuis par tous les chimistes qui se sont occupés de ces questions.

» Mais les eaux courantes tiennent aussi en dissolution de l'acide carbonique. On a généralement négligé de déterminer la quantité de ce gaz qui existe dans ces eaux, et on s'est peu inquiété de connaître son origine. Cette quantité étant variable et l'air atmosphérique n'en renfermant qu'une proportion très-petite et à peu près constante, on ne saurait admettre que tout l'acide carbonique contenu dans les eaux tire son origine de l'air, comme l'oxygène et l'azote avec lesquels il se trouve associé.

» Tout le monde connaît l'appareil qu'on emploie pour extraire l'air de l'eau. C'est un grand ballon en verre, d'une capacité connue, qu'on remplit exactement de l'eau qu'on veut examiner, et auquel s'adapte un tube également plein de cette eau qu'on engage sous une éprouvette remplie de mercure. En chauffant le ballon jusqu'à ce que l'eau soit en pleine ébullition, on en dégage les gaz qui s'y trouvaient dissous et qui sont recueillis et mesurés dans cette éprouvette.

» Cet appareil classique, qui nous a été transmis par la tradition, mais qu'il faut, je crois, attribuer à Priestley, donne des résultats assez satisfaisants lorsqu'il s'agit de déterminer les rapports dans lesquels se trouvent l'oxygène et l'azote qui sont dissous dans l'eau. Mais en ce qui concerne l'acide carbonique qui accompagne ces gaz, il est tout à fait défectueux. Tous ceux qui s'en servent remarquent, en effet, que l'eau qui passe dans l'éprouvette soit par la dilatation que le liquide éprouve d'abord, soit par l'ébullition qui termine l'expérience, se trouve en quantité suffisante pour redissoudre en tout ou en partie l'acide carbonique qui s'est d'abord dégagé.

» On a essayé quelquefois de corriger les imperfections de cet appareil, soit en ajoutant au gaz qu'on mesure un volume d'acide carbonique égal au volume de l'eau qui passe avec les gaz; soit en introduisant dans l'éprouvette une couche d'huile qui empêche leur contact avec l'eau; soit en continuant l'ébullition de l'eau jusqu'à ce que la vapeur, produite dans la cloche elle-même, fasse sortir de celle-ci l'eau qui s'y trouve condensé. De

ces moyens, le dernier est assurément le meilleur; mais il est d'une exécution longue et assez difficile.

» Je décris dans mon Mémoire les modifications que j'ai fait subir à cet appareil dans le but d'arriver à une appréciation plus exacte de l'acide carbonique. La principale consiste à adapter au tube à dégagement un tuyau en caoutchouc dont l'extrémité se maintient dans l'éprouvette à mercure à une hauteur variable, suffisante pour absorber complétement, à un moment donné, l'eau qui y arrive en même temps que les gaz. Au moyen d'absorptions et d'ébullitions successives, on dégage de l'eau tous les gaz qu'elle renfermait et on les mesure dans l'éprouvette, qui est graduée, sans qu'ils soient en contact avec une couche d'eau sensible. On évite ainsi l'action dissolvante de l'eau sur l'acide carbonique.

» En employant cet appareil pour déterminer le volume et la proportion des gaz que l'eau de la Seine tient en dissolution, j'ai été surpris d'y trouver une quantité d'acide carbonique beaucoup plus considérable que celle qu'on suppose y exister.

» Ainsi, l'eau recueillie le 19 janvier a donné par litre $54^{cc},1$ de gaz, composés de :

Acide carbonique	$22^{cc},6$
Azote	$21^{cc},4$
Oxygène	$10^{cc},1$

» Ce mélange gazeux contenait, par conséquent, 41,7 pour 100 d'acide carbonique.

» Abstraction faite de cet acide, l'air de cette eau renfermait, comme à l'ordinaire :

Azote	68,0
Oxygène	32,0
	100,0

» Comme cette eau avait été recueillie par un temps très-froid, je supposai d'abord que la composition de ce mélange gazeux était exceptionnelle; je me fis sans peine une théorie pour expliquer cette particularité, supposant qu'au moment de la congélation partielle de l'eau, celle qui reste liquide doit recevoir une partie des gaz de l'eau qui se congèle. Parmi ces gaz, l'azote et l'oxygène, dont l'eau est déjà saturée, ne font que traverser le liquide pour se dégager dans l'atmosphère, tandis que l'acide carbonique peut rester en dissolution et s'ajouter à celui que l'eau renferme déjà. Je supposai donc que, pendant la gelée, l'eau contient beaucoup plus d'acide carbonique que dans les temps ordinaires,

» Mais il n'en est point ainsi : la composition de ce mélange gazeux n'a rien d'anormal; c'est celle de l'air qui se trouve habituellement dissous dans la plupart des eaux courantes. L'expérience démontre ce fait pour l'eau de la Seine, et, à son défaut, le raisonnement conduit à le généraliser pour la plupart des eaux douces ordinaires, et même, comme je l'établirai plus loin, pour l'eau des mers. Si cette composition des gaz de l'eau a été généralement méconnue, il faut s'en prendre à l'imperfection bien connue du procédé d'analyse ordinaire; c'est à elle qu'on doit attribuer la négligence qu'on a mise jusqu'à ce jour à tenir compte de la quantité d'acide carbonique que toutes les eaux tiennent en dissolution.

» J'ai déterminé cette quantité, en ce qui concerne l'eau de la Seine, pendant ces derniers mois. Voici les résultats :

» 100 parties du mélange gazeux contenaient, en acide carbonique :

29 janvier.	16 février.	20 février.	24 mars.	28 mars.	11 avril.	18 mai.
53,6	54,6	42,8	40,0	30,0	43,3	40,0

» L'azote et l'oxygène complémentaires se trouvaient toujours dans les proportions connues. Comme ces nombres représentent un minimum, le procédé que j'emploie ne donnant pas encore la totalité de l'acide carbonique, je crois qu'on peut admettre que ce corps entre pour moitié environ dans le volume des gaz qui sont dissous dans l'eau de la Seine, et probablement aussi dans l'eau de tous les fleuves et de toutes les rivières. J'ajouterai que, quoique ces proportions diffèrent beaucoup de celles qui ont été admises à la suite des analyses faites par la plupart des chimistes qui se sont occupés de ces questions, elles s'accordent néanmoins avec celles qui ont été obtenues par MM. Thenard et Colin pour l'eau de la Seine, par M. H. Deville pour la même eau et pour celle de plusieurs autres fleuves, et par M. Dupasquier pour l'eau du Rhône.

» J'ai dit qu'à défaut de l'expérience directe le raisonnement conduisait à admettre que presque toutes les eaux des rivières contiennent, comme l'eau de la Seine, au moins 20 à 30 centimètres cubes d'acide carbonique par litre. Il suffit, en effet, de jeter les yeux sur les analyses si nombreuses qui ont été faites sur les eaux, pour voir que presque tous les résidus laissés par leur évaporation sont formés en très-grande partie de carbonate de chaux et de carbonate de magnésie. La plupart de ces résidus contiennent 50 à 80 pour 100 de ces sels; or la présence de ces carbonates terreux suppose celle d'une quantité d'acide carbonique au moins égale à la quantité qu'ils contiennent déjà. L'eau de la Seine, par exemple, contient $0^{gr},100$ à $0^{gr},150$

de carbonate de chaux par litre. Cette quantité exige, par conséquent, pour rester en dissolution dans l'eau, 23 à 33 centimètres cubes d'acide carbonique, l'eau étant à la température de 15 degrés.

» A la vérité, le carbonate de chaux est lui-même un peu soluble dans l'eau. M. Fresenius, qui a déterminé cette solubilité dans l'eau bouillante, a trouvé qu'il fallait 8834 parties d'eau pour dissoudre une partie de ce sel; ainsi un litre d'eau peut en contenir $0^{gr},113$. J'ai fait cette même détermination en me plaçant dans des conditions plus normales, à mon point de vue, c'est-à-dire en prenant l'eau à la température ordinaire; cette eau avait été préalablement privée, autant que possible, des gaz qu'elle pouvait contenir, au moyen d'une ébullition prolongée. En employant le marbre en poudre ou le carbonate de chaux fait artificiellement, j'ai trouvé qu'il fallait 50000 parties d'eau pour en dissoudre une partie, soit $0^{gr},020$ pour 1 litre d'eau. En soustrayant cette quantité de celles qui sont indiquées ci-dessus, on voit que l'eau contiendrait encore 18 à 28 centimètres cubes d'acide carbonique au moins pour maintenir à l'état soluble tout le carbonate de chaux qui s'y trouve. Je ne parle pas du carbonate de magnésie, dont la proportion est ordinairement très-petite.

» Si ces observations sont exactes, si l'expérience démontre qu'en effet toutes les eaux courantes tiennent en dissolution une quantité d'acide carbonique beaucoup plus considérable que celle qu'on supposait y exister, les conséquences qu'on doit tirer de ce fait, au point de vue de la physique du globe, de la géologie et de l'agriculture, méritent assurément de fixer toute notre attention. Cet acide carbonique, qui, sous forme de gaz, représente 2 à 3 pour 100 du volume de l'eau, a-t-il existé d'abord dans l'air atmosphérique ou plutôt n'y existerait-il pas si l'eau n'intervenait pour l'absorber, pour le dissoudre? S'il en est ainsi, il faut attribuer à l'eau un rôle nouveau; on doit lui concéder une part importante dans la dépuration de notre atmosphère, dans le maintien des proportions dans lesquelles se trouvent les éléments gazeux qui la constituent.

» On admet généralement que cette dépuration de l'air est dévolue aux végétaux; leurs parties vertes ont pour mission de décomposer l'acide carbonique dont ils conservent le carbone, en même temps qu'ils restituent à l'air l'oxygène qui provient de cette décomposition. De là une certaine pondération résultant de l'existence simultanée du règne végétal et du règne animal, le second répandant dans l'atmosphère, par l'acte de la respiration, l'acide carbonique qui sert de nourriture au premier. Au moyen de cette solidarité et par suite de l'existence d'une certaine quantité de carbone qui

se trouve en circulation perpétuelle dans le monde organisé, celui-ci, soumis à des lois périodiques de vie ou de mort, assure à l'air atmosphérique une composition à peu près constante, et maintient dans une juste mesure la proportion d'acide carbonique que nous y rencontrons. Sans émettre le plus léger doute sur ces grandes harmonies naturelles, me sera-t-il permis de faire remarquer qu'au point de vue de la composition de notre atmosphère, et à ce point de vue seulement, le rôle qu'on attribue au monde organisé est peut-être un peu trop exclusif? Assurément, si le règne animal avait seul le privilége de produire de l'acide carbonique, on comprendrait cet équilibre permanent entre la quantité qui se produit et celle qui se décompose. Mais il n'en est pas ainsi. Les volcans éteints et en activité répandent incessamment dans l'atmosphère une immense quantité d'acide carbonique d'une origine qu'on peut appeler minérale, et augmentent ainsi chaque jour la masse du gaz qui préside à la formation du règne organique.

» Tous les récits des voyageurs et des naturalistes s'accordent sur ce point. M. de Humboldt signale, dans son *Cosmos*, l'abondance des émanations d'acide carbonique qui se produisent dans diverses contrées, « dans lesquelles » elles apparaissent, dit-il, comme un dernier effort de l'activité volcanique. » M. Boussingault a analysé, en 1827, les gaz qui se dégagent des volcans de l'Équateur; ces gaz contiennent jusqu'à 95 pour 100 d'acide carbonique. M. Bunsen est arrivé tout récemment à des résultats analogues en examinant les produits gazeux qui s'échappent des terrains volcaniques de l'Islande, des eaux thermales d'Aix-la-Chapelle, de l'eau sulfureuse de Nenndorf, etc. Je ne parle pas de l'acide carbonique résultant de la houille et des autres combustibles minéraux dont l'extraction, qui présente chaque année une augmentation si rapide, dépasse aujourd'hui 550 millions de quintaux métriques par an, pour l'Europe seulement. Or j'ai calculé qu'en admettant que ces combustibles contiennent 80 pour 100 de carbone en moyenne, leur emploi répand dans l'air environ 80 milliards de mètres cubes d'acide carbonique. Cette masse de gaz est égale à celle qui serait produite annuellement par la respiration de 509 millions d'individus, brûlant chacun 10 grammes de carbone par heure. C'est plus que le double de la population de l'Europe. Ces quantités, si considérables qu'elles nous paraissent, ne sont rien, sans doute, eu égard à l'immensité de notre atmosphère.

» Cette abondante production d'acide carbonique par les volcans, s'ajoutant à celle qui provient de la respiration des animaux, des plantes dans l'obscurité et de la décomposition finale de tous les êtres organisés, ne conduit-elle pas à penser que la masse totale de ce corps se trouve probablement en grand excès par rapport à la quantité dont les végétaux font emploi?

Néanmoins l'acide carbonique ne se trouve qu'en très-petite proportion dans l'air atmosphérique et en proportion à peu près constante; les expériences de Th. de Saussure, de M. Thenard, de MM. Boussingault et Lewy ont établi que l'air ambiant en renferme de 2 à 4 dix-millièmes de son volume. L'eau n'a-t-elle pas une part importante dans le maintien de cette stabilité qui existe dans les proportions des éléments constitutifs de notre atmosphère? Examinons si la composition des eaux de diverse nature donne à cette hypothèse quelque vraisemblance.

» En ce qui concerne l'eau pluviale, je ne connais aucune recherche directe ayant pour objet d'établir la nature et la proportion des gaz qui s'y trouvent en dissolution. C'est une lacune à combler. Mais M. Bunsen, qui a publié récemment un important travail sur la loi de Dalton et de Henri concernant l'absorption des gaz par les liquides, a établi que, conformément à cette loi et aux coefficients d'absorption de l'oxygène, de l'azote et de l'acide carbonique qu'il a déterminés avec un grand soin et par des méthodes nouvelles, 100 parties de l'air dissous dans l'eau de pluie doivent contenir 2,92 d'acide carbonique à 0 degré, 2,46 à 10 degrés, 2,14 à 20 degrés.

» D'après M. Bunsen, malgré cette richesse relative en acide carbonique, l'eau de pluie qui tombe annuellement sur une plante serait trop peu considérable pour lui apporter une quantité d'acide carbonique de quelque importance.

» Il m'est impossible de partager cette opinion : car en arrivant sur le sol et en y pénétrant, l'eau pluviale rencontre à une petite profondeur un air d'une nature toute nouvelle, dans lequel l'acide carbonique se trouve en bien plus grande quantité que dans l'air ordinaire. Les expériences si précises de MM. Boussingault et Lewy *sur la composition de l'air confiné dans la terre végétale* nous ont appris, en effet, que dans des cultures qui n'avaient point été fumées depuis une année, l'air contenu dans le sol renferme 22 à 23 fois autant d'acide carbonique que l'air normal, et qu'on en trouve jusqu'à 245 fois autant dans la terre d'un champ fumé depuis neuf jours.

» Ainsi l'eau pluviale, empruntée par les racines des plantes à un sol qui n'est jamais complétement dépourvu de matières organiques, puisqu'il n'est pas stérile, s'introduit dans les végétaux chargée d'une quantité considérable d'acide carbonique. J'ajouterai que, contrairement au résultat que semble indiquer le coefficient d'absorption de l'acide carbonique, qui est plus fort (presque double) à la température de 0 degré qu'à la température de 20 degrés, l'eau qui alimente les plantes doit être d'autant plus chargée d'acide carbonique que la température ambiante est plus élevée; car cette

élévation de température, favorisant la décomposition des détritus organiques, augmente la proportion d'acide carbonique qui se trouve dans cet air confiné, et, par suite, celle que l'eau peut dissoudre et introduire dans les végétaux. Cette observation mérite peut-être d'être prise en considération, lorsqu'il s'agit de remonter aux causes du développement des plantes sous l'influence de la chaleur.

» Je ferai remarquer en passant que cette eau chargée d'acide carbonique laisse sa trace, pour ainsi dire, dans les différentes parties du végétal; c'est probablement à elle qu'il faut attribuer ces sels calcaires qui s'accumulent de préférence et en grande quantité dans les feuilles, et en particulier le carbonate de chaux dont M. Payen a récemment constaté la présence dans ces organes.

» J'ajouterai encore qu'ayant déterminé la nature des gaz qui se trouvent dans l'eau qui baigne les tissus des feuilles, j'ai trouvé que cette eau était comme saturée d'acide carbonique; le gaz obtenu ne renfermait, en effet, que quelques centièmes d'azote. Elle contient, par conséquent, son propre volume environ d'acide carbonique, à la température de 15 à 20 degrés. Mais je ne prétends pas que cet acide carbonique provienne exclusivement de l'eau absorbée par la plante. Je me propose de continuer cette année les études que j'ai commencées sur ce sujet.

» Comme les eaux pluviales se rendent dans les fleuves et les rivières, chargées de l'acide carbonique qu'elles ont rencontré dans le sol, l'origine de ce corps dans les eaux courantes ordinaires me semble suffisamment établie par les considérations qui précèdent. Je ne parle pas des eaux de source, douces ou minérales, qui contribuent aussi à la formation des cours d'eau; elles arrivent souvent, comme on sait, à la surface de la terre déjà pourvues d'une quantité considérable d'acide carbonique.

» Mais si le rôle que j'attribue à l'eau est réel, si ce corps a, en effet, la propriété de se charger, dans les conditions que j'ai indiquées, d'une forte proportion de gaz carbonique qui, sans son intervention, se trouverait répandu dans l'atmosphère, l'acide carbonique doit se retrouver en dissolution dans l'eau des mers. Les analyses faites, dans un autre but, par M. Morren sur l'eau de la mer prise sur les côtes de Saint-Malo, celles qui ont été exécutées par M. Lewy, ont montré qu'effectivement l'air qu'on extrait de cette eau en la soumettant à l'ébullition, contient 9 à 20 pour 100 d'acide carbonique. Comme ces analyses ont été faites avec l'appareil ordinaire et, de plus, en recueillant les gaz dans l'eau, elles ne représentent pas probablement la totalité de l'acide carbonique qui doit se trouver en dissolution dans l'eau de la mer.

» Les considérations qui suivent semblent établir qu'il en est ainsi : M. Usiglio a soumis à un examen très-attentif l'eau de la Méditerranée, au point de vue de la nature et de la proportion des matières salines qu'elle renferme. D'après lui, cette eau contient par litre 0,117 de carbonate de chaux et 0,003 d'oxyde de fer qui se trouvait aussi sans doute à l'état de carbonate de protoxyde de fer. Ces quantités exigent, pour être tenues en dissolution, 26 centimètres cubes d'acide carbonique par litre d'eau, c'est-à-dire une quantité au moins égale à celle qui existe dans l'eau de la Seine.

» L'eau analysée par M. Usiglio avait été prise à la surface de la mer. On doit penser que la quantité des gaz dissous augmente rapidement à mesure que l'eau se trouve à une plus grande profondeur. C'est ce qui résulte des analyses faites par M. Darondeau sur des échantillons d'eau de mer recueillis pendant le voyage de *la Bonite,* avec l'appareil qu'on doit à notre illustre doyen, M. Biot. Je citerai une seule des analyses de M. Darondeau. L'eau recueillie le 19 mars 1837 dans le golfe du Bengale, à la surface de la mer, contenait, par litre, $19^{cc},8$ de gaz, lequel renfermait 13,9 pour 100 d'acide carbonique; celle qui a été prise le même jour, à une profondeur de deux cents brasses, a fourni $30^{cc},4$ de gaz, et ces gaz contenaient 58 pour 100 d'acide carbonique.

» Cette discussion suffit, je pense, pour établir qu'il existe probablement en dissolution dans l'eau des mers une prodigieuse quantité d'acide carbonique. Si l'on considère que l'eau salée couvre près des trois quarts de la surface du globe; que les mers ont une profondeur immense; que l'acide carbonique s'y trouve dans des proportions qui augmentent rapidement avec la pression qui résulte de cette profondeur; si enfin on rapproche ces faits des considérations que j'ai développées sur l'existence et l'origine de l'acide carbonique dans les eaux douces que la mer reçoit, on accordera peut-être désormais à l'eau un rôle essentiel dans la purification de notre atmosphère, au point de vue de l'absorption de l'acide carbonique.

» Mais cet acide carbonique, que la mer reçoit en même temps que toutes les matières solubles qui sont empruntées au sol ou à l'atmosphère, que devient-il ? Sa proportion dans l'eau salée va-t-elle en augmentant sans cesse ou bien se maintient-elle stationnaire sous l'influence du monde sous-marin qui se développe en le décomposant, ou bien encore par suite de sa combinaison avec les éléments alcalins des roches en décomposition ? Ici l'observation directe fait défaut et toute conjecture à cet égard serait inutile.

» Quoi qu'il en soit, il y a, dans mon opinion, une série d'expériences à instituer sur la composition des eaux; ces expériences ne sont pas moins importantes que celles qui ont été faites dans ces dernières années sur la

composition de l'air atmosphérique; elles intéressent aussi tout à la fois la physique du globe, la géologie, la science agricole.

» En ce qui concerne cette dernière science, les questions qui ressortent de l'étude des eaux se présentent en grand nombre. On ne connaît pas encore exactement les conditions dans lesquelles les végétaux absorbent, émettent et décomposent l'acide carbonique; on ignore si tout le carbone des plantes a été absorbé par elles sous forme de cet acide; si ce carbone a été assimilé en partie à l'état d'acide carbonique gazeux, venant de l'air, ou bien en totalité à l'état de dissolution, venant du sol, des engrais, des eaux elles-mêmes. Si cette dernière hypothèse est fondée, on a peut-être méconnu le rôle de ce corps dans les eaux fertilisantes, en exagérant celui des matières salines qu'elles tiennent en dissolution, etc. Sous ce rapport, l'examen des eaux d'irrigation, celui des eaux qui sortent des terrains drainés offrirait un intérêt particulier.

» Il serait facile de multiplier ces questions qui sont complexes et difficiles; j'en ai abordé quelques-unes l'année dernière, et je me propose de continuer cette année ces intéressantes études. »

Communication de **M. Decaisne.**

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie, au nom de M. le docteur *Le Maout* et au mien, d'un ouvrage de Botanique descriptive ayant pour titre : *Flore élémentaire des Jardins et des Champs*.

» Nous avons suivi dans ce travail la classification proposée par M. Adrien de Jussieu, à l'article *Taxonomie* du *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle*.

» On y trouve la description d'environ deux mille genres, y compris tous les genres d'Europe, et celle des principales espèces, soit indigènes, soit exotiques, cultivées dans les jardins. La détermination des familles et des genres y est rendue plus prompte par des *clefs analytiques* que nous nous sommes attachés à simplifier, en n'offrant au lecteur que des caractères contemporains et d'une observation facile, et surtout en mentionnant tous les cas exceptionnels dont l'omission a souvent rendu stérile l'usage des *clefs analytiques*.

» Nous avons pensé que cet ouvrage, dont l'objet principal est d'exercer le lecteur à l'étude des caractères du *Genre*, sera de quelque utilité pour les jeunes gens, qui trop souvent négligent l'observation de ces *caractères*, et se contentent d'examiner superficiellement ceux de l'Espèce. Cette insou-

ciance nous paraît être une des causes qui retardent le plus les progrès de la Botanique, et nous avons eu en vue d'atténuer, autant que possible, cet inconvénient en publiant l'ouvrage que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie. »

Communication de **M. Séguier.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, au nom de *M. Jobard,* directeur du musée industriel belge, un petit appareil élévatoire d'eau sans piston, à l'aide de l'élasticité d'une boule de caoutchouc et de deux soupapes de même nature fonctionnant comme certains organes du corps humain.

» L'une de ces soupapes est composée de deux lèvres de caoutchouc, s'éloignant et se rapprochant pour ouvrir ou fermer l'orifice d'écoulement. L'autre soupape est formée d'un cône fendu sur plusieurs de ses arêtes, livrant, en se dilatant, passage à autant de lames de liquide qu'il y a de fentes. L'auteur pense que ces dispositions pratiquées plus en grand rendraient des services industriels. »

M. Babinet offre à l'Académie une monstruosité de l'espèce *Janiceps :* c'est un poulet à quatre pattes avec une seule tête à deux becs opposés.

Cette pièce est renvoyée à l'examen de M. de Quatrefages.

RAPPORTS.

MINÉRALOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Descloizeaux**, *intitulé :* Recherches physiques et cristallographiques sur le quartz.

(Commissaires, M. Biot, Dufrénoy, de Senarmont rapporteur.)

« Le travail dont nous avons l'honneur de rendre compte à l'Académie a pour objet l'une des substances qui ont déjà le plus exercé la sagacité des physiciens et des cristallographes.

» Le cristal de roche est en effet si remarquable par la perfection de sa structure géométrique, que le nom même de cristal est devenu le type générique de la configuration régulière essentielle à la matière inorganique. Dur, limpide, facile à mettre en œuvre, il a pris toutes les formes entre les mains des physiciens et des artistes, et aucune autre substance, peut-être, n'est entrée dans la construction d'autant d'appareils ingénieux, n'a donné lieu à autant d'observations intéressantes.

» Depuis que le doyen de cette Académie a découvert, en 1813, les deux rotations contraires que certains cristaux de quartz impriment au plan de polarisation des rayons lumineux, M. W. Herschel a montré que les sens divers du phénomène paraissaient, le plus souvent, liés aux deux modes de symétrie inverse, déjà depuis longtemps signalés par Haüy dans quelques particularités de la forme cristalline. Ce premier aperçu d'une loi générale a pris depuis une très-grande importance par les beaux travaux de MM. Pasteur et Marbach, elle ne s'applique pas toutefois, sans quelque difficulté, au quartz lui-même. Le quartz montre souvent, soit dans son enveloppe géométrique, soit dans ses propriétés optiques, des anomalies inattendues; et quoique les observations de MM. Brewster et Haidinger, et surtout un beau travail de M. G. Rose, aient fait rentrer sous une loi régulière ces apparentes irrégularités, leur étude physique et cristallographique n'était pas épuisée; l'Académie pourra en juger par l'analyse du Mémoire qui lui a été présenté par M. Descloizeaux.

» M. Descloizeaux commence par examiner un grand nombre de cristaux, différents par leur origine. Il remarque, comme M. G. Rose l'avait fait avant lui, qu'à chaque localité correspondent presque toujours quelques faces caractéristiques. Beudant avait d'ailleurs insisté depuis longtemps sur la diversité des formes cristallines qui se développent dans des milieux différents, et qu'affecte une même espèce minérale, lorsqu'elle n'est pas accompagnée des mêmes gangues. L'étude comparée de ces faits n'a pas cessé de réclamer l'attention des minéralogistes; et quand leurs causes déterminantes seront mieux appréciées, nul doute qu'une pareille étude ne jette un grand jour sur certaines conditions originelles de beaucoup de gîtes métallifères.

» En puisant ainsi ses matériaux à des sources encore inexplorées, M. Descloizeaux a pu ajouter beaucoup de formes nouvelles aux formes déjà nombreuses décrites par ses prédécesseurs. Ainsi il porte de 13 à 60 le nombre des rhomboèdres, de 23 à 66 le nombre des formes plagièdres. Dans la série des rhomboèdres, il n'en trouve que 17 qui coexistent avec leurs inverses; et parmi les formes plagièdres, seulement 8 qui puissent compléter le scalénoèdre, en se superposant à l'hémièdre inverse correspondant.

» A ces raisons de convenance, qui rapprochent le quartz du type rhomboédrique plus que du type hexagonal, s'ajoutent encore des différences d'aspect ou d'étendue entre les formes de même angle, mais d'orientation contraire; de sorte que des faces, même géométriquement semblables par leur situation, sont en réalité physiquement distinctes, par des propriétés

non moins différentes que leur loi de dérivation sur la forme primitive.

» Outre les prismes, les rhomboèdres et les plagièdres des zones principales, M. Descloizeaux signale un grand nombre d'autres faces qui paraissent jusqu'ici tenir une moindre place dans la configuration géométrique du quartz; or, parmi toutes les formes nouvelles que son travail nous fait connaître, il en est plusieurs bien définies, soit par des mesures d'angles, soit par des rencontres de zones, dont la loi de dérivation est régie par des nombres assez élevés.

» On doit s'attendre que l'étude détaillée des formes cristallines multipliera de plus en plus ces dérogations apparentes à la simplicité première des lois de Haüy. C'est ainsi que la chimie a vu, peu à peu, grandir les petits nombres qu'elle pouvait d'abord croire essentiels à l'expression de la loi des proportions multiples. Dans toutes les sciences d'observation, on a commencé par les faits les plus simples, parce qu'ils sont les plus fréquents; puis on a rencontré des faits plus complexes, en même temps qu'ils tendaient à devenir exceptionnels. La simplicité et la fréquence paraissent en effet choses corrélatives; car si de toute loi physique peuvent découler des conséquences complexes, on les voit bien rarement réalisées; parce que les phénomènes semblent s'éloigner à la fois des conditions de simplicité et de stabilité.

» L'étude des faits, placés à ces limites de possibilité extrême, présente d'ailleurs pour la science un intérêt particulier. L'action prépondérante des forces régulatrices y est probablement amoindrie, et laisse ainsi plus de place à la manifestation des influences perturbatrices extérieures. Telles pourraient être, par exemple, pour les formes cristallines à dérivation complexe, les causes de leur structure si souvent imparfaite, de leur rareté relative, des variations qu'elles tolèrent parfois dans la valeur de leurs angles. On chercherait en vain rien de comparable sur les formes à dérivation simple, presque toutes communes, et dont les faces nettes, habituellement dominantes, ne paraissent pas soumises au même degré d'indétermination.

» M. Descloizeaux a donc fait une chose utile en étudiant avec soin ces faces pour ainsi dire exceptionnelles, sans toutefois dissimuler les discordances du calcul et des données fournies par le goniomètre. C'est avec raison surtout qu'il n'a pas cru pouvoir compenser l'incertitude des mesures par leur répétition sur un très-grand nombre de cristaux, masquer les discordances par des moyennes où elles sont censées disparaître.

» Des prétentions, aujourd'hui très-communes, à la rigueur absolue des

observations cristallographiques ont beau en effet s'appuyer sur la méthode des moindres carrés, et même sur l'évaluation calculée des erreurs probables, ce n'est là au fond qu'une illusion pure. Il est facile de constater, par des expériences synthétiques, que les angles des cristaux artificiels sont, dans bien des cas, notablement et inévitablement altérés par des causes extérieures, étrangères en apparence aux forces moléculaires; or il est impossible que les cristaux naturels aient complétement échappé à de pareilles influences là où le chiffre des minutes est mal assuré, il n'est peut-être pas très-logique d'attacher tant de prix à celui des secondes.

» Des combinaisons arithmétiques finissent toujours par aboutir à un nombre, mais quand les anomalies sont dans la nature même des choses, on se méprendrait étrangement sur les principes et la portée des formules en leur attribuant le pouvoir de redresser des écarts qui ne sont pas purement accidentels, de dégager la donnée physique la plus plausible d'un résultat numérique tout artificiel, de fixer enfin le degré de certitude que lui laisse la divergence des observations partielles.

» Cette divergence a des causes qui restent le plus souvent à découvrir. C'est là qu'est le véritable problème, et il serait plus philosophique de s'attacher à la constater, à en marquer les limites, que de prétendre aveuglément à une coïncidence illusoire entre l'observation et l'énoncé abstrait des lois de Haüy. Les astronomes eux-mêmes n'ont-ils pas méconnu toutes les inégalités du sphéroïde terrestre tant qu'ils se sont obstinés à confondre dans des moyennes les observations locales qui les leur auraient révélées.

» Les faces nouvelles déterminées par M. Descloizeaux ont singulièrement accru le nombre des éléments géométriques possibles de l'hémiédrie, à laquelle paraît se rattacher l'action spécifique du quartz sur la lumière polarisée. Vingt-quatre faces plagièdres, aujourd'hui cristallographiquement définies, peuvent en effet se trouver coordonnées autour de la colonne hexagone du quartz, soit avec la symétrie d'une hélice dextrorsum, soit avec la symétrie d'une hélice sinistrorsum. M. Descloizeaux se demande donc si quelque règle pratique détermine à quelle face de ces séries héliçoïdales on peut attribuer une corrélation déterminante, avec le caractère optique correspondant.

» De nombreuses observations lui ont appris que l'étude des formes extérieures, une seule peut-être exceptée, ne permet pas de conclusion absolue, mais suggère seulement des inductions très-probables. L'insuffisance relative de l'examen cristallographique n'a d'ailleurs rien qui doive ici nous surprendre. Le développement extérieur de l'hémiédrie ne paraît pas de

nécessité essentielle; et si ce développement n'est qu'un phénomène de même ordre que celui qui fait naître ou prédominer tantôt l'une, tantôt l'autre des faces, dont l'ensemble constitue une forme cristalline; son apparition, suivant tel ou tel mode, pourrait bien être subordonnée aux mêmes causes qui suffisent quelquefois même à en arrêter complétement la manifestation.

» Après avoir étudié ainsi tous les éléments géométriques des cristaux simples, M. Descloizeaux passe à l'examen des mâcles que ces cristaux présentent en très-grand nombre. Dans ces systèmes complexes, les individus juxtaposés restent quelquefois en évidence; d'autres fois ils sont tellement enlacés, que les détails de leur agencement ne se révèlent qu'aux épreuves délicates de la lumière polarisée.

» L'étude des groupements de la première espèce a peu ajouté aux observations anciennes. M. Descloizeaux montre seulement, par des mesures multipliées, que dans ces assemblages l'inclinaison des axes cristallographiques n'obéit qu'*à peu près* aux règles absolues de l'hémitropie, et que les angles oscillent souvent de près de 2 degrés autour des valeurs que leur assignerait la théorie.

» Cette espèce d'indétermination, parfaitement établie sur d'autres exemples, est une preuve de plus que la réalité des phénomènes se plie rarement à toute l'inflexibilité d'un énoncé géométrique; et que sous la forme abstraite qu'on leur prête ainsi, les lois physiques n'expriment que les états limites d'équilibre stable, vers lesquels les faits matériels tendent sans cesse, mais dont ils peuvent jusqu'à un certain point se départir, sans rompre ou même sans troubler trop profondément cet équilibre.

» Les enchevêtrements par soudure et pénétration complète occupent plus longtemps M. Descloizeaux, et sont l'objet de toute la partie physique de son Mémoire. Les mâcles ne se trahissent extérieurement ici que par des moirages locaux ou des stries interrompues, que par un guillochage très-fin sur les faces, ou enfin par la répétition anormale de certaines facettes qui auraient dû se trouver exclues du développement régulier de l'hémiédrie. Déjà M. G. Rose avait très-habilement analysé toutes ces circonstances, autant du moins qu'il était possible de le faire par l'examen des caractères extérieurs. Ces caractères suffisent rarement pour définir des organisations internes aussi compliquées; aussi M. Descloizeaux a fait plus; il a taillé des plaques normales à l'axe, dans un grand nombre de cristaux, jugés par leur apparence cristallographique assez composés pour qu'on dût y découvrir, par la lumière polarisée, les pièces de rapport d'une mosaïque intérieure; assez simples, en même temps, pour qu'il fût possible de démêler les éléments

présumés dont elle serait composée. Il a représenté par des dessins géométriques les particularités géométriques de la configuration externe; quant à la marqueterie interne décelée par la polarisation, il en a fixé l'image au moyen de la photographie.

» Ces figures, auxquelles l'observateur ne saurait ajouter ni retrancher, montrent, dans toute leur réalité, un grand nombre de faits et de détails très-instructifs; nous ne pourrions même essayer d'en donner une idée; mais elles prouvent que les cristaux du quartz sont presque toujours plus complexes que ne le feraient soupçonner les caractères cristallographiques. Des plaques, taillées aux extrémités d'un même cristal, ont rarement une même structure, et presque toutes montrent un assortiment plus ou moins compliqué de lames à rotation contraire.

» En procédant du simple au composé dans l'étude de ces plaques, on reconnaît facilement que les plans de soudure sont très-habituellement parallèles aux faces de la pyramide, plus rarement aux faces rhombes d'Haüy, quelquefois aux faces du prisme hexaèdre ou de quelque rhomboèdre très-aigu; peut-être enfin, dans quelques cas exceptionnels, normales à l'axe de figure. Ces bizarreries de structure diversifiées à l'infini par des alternances régulièrement ou irrégulièrement répétées, par les innombrables accidents de forme, d'épaisseur, d'étendue, d'orientation de chaque enclave ainsi emprisonnée dans la masse cristalline, suffisent pour produire les accidents de couleur en apparence les plus irréguliers; or cette diversité supposée n'est pas ici une pure hypothèse, née des besoins de la cause, et basée seulement sur les phénomènes mêmes qu'il s'agit d'expliquer, car, en travaillant de pareilles plaques sur la tranche, M. Descloizeaux est arrivé, au moyen d'un éclairage convenable, à distinguer très-nettement, à la loupe, tous les joints intérieurs; il a pu même tracer et mesurer à la chambre claire les redans polygonaux que leurs affleurements dessinent ainsi sur les parties polies.

» Cet assemblage des quartz de rotation inverse, par assises parallèles à certaines faces des cristaux, semble tout d'abord révéler leur mode secret d'accroissement. Mais comment s'expliquer alors la direction de diverses strates colorées, non moins planes et non moins régulières, qui croisent souvent en sens opposé les lames de toute rotation, et conduiraient à des conclusions absolument contraires? Quelle théorie surtout rendra compte de l'ordre, de l'arrangement déterminé et de ces lames et de ces strates, lorsqu'elles se limitent à des contours arrêtés, et partagent en compartiments l'intérieur de la masse, avec une symétrie qui ne saurait être l'effet du hasard?

» Les figures jointes au Mémoire de M. Descloiseaux montrent un grand nombre d'exemples de ce genre. Les questions qu'elles soulèvent se rattachent aux plus grands mystères de la structure moléculaire des corps, et la photographie offre à ces études des ressources précieuses. On ne peut, en effet, la mettre au service ni des systèmes ni des théories; et les dessins qu'elle place sous les yeux du lecteur sont purs de toutes les retouches qu'ajouteraient peut-être involontairement à la réalité les illusions d'une idée préconçue. Qu'on jette, par exemple, les yeux sur ces images irrécusables où la vérité n'a reçu ni compléments ni commentaires; et l'on sera tenté de croire qu'en prêtant toujours à la structure intérieure de certains cristaux colorés une constante régularité, plusieurs cristallographes ont fait une généralisation prématurée, et ont pris pour la règle ce qui pouvait quelquefois n'être qu'une remarquable exception.

» Le Mémoire de M. Descloiseaux donne l'exemple de l'une des études monographiques les plus complètes qu'on ait jamais accomplies sur une espèce minérale; il renferme un grand nombre de faits nouveaux et bien observés; nous avons l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion de ce travail dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix de la fondation Montyon, dit des *Arts insalubres*.

MM. Chevreul, Dumas, Rayer, Boussingault et Pelouze obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Dumas** présente à l'Académie, de la part de M. le maréchal *Vaillant*, un échantillon de gisement d'or découvert en Algérie dans un schiste micacé. Ce gisement a été reconnu par M. Nicaise, colon à Dalmatie. L'échantillon a été transmis à M. le Ministre de la Guerre par M. Chancel, sous-préfet à Blidah. M. Dumas pense qu'un essai de cet or aurait de l'intérêt.

MM. Dumas et Pelouze sont invités à faire cet examen.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la théorie analytique et expérimentale des moteurs électriques ; par* **M. Marié-Davy.** (Deuxième Note.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

« Lorsque le circuit fait des circonvolutions sur lui-même, un nouveau terme entre dans l'expression de α. A l'inertie propre du conducteur, sous l'action seule du courant qui le traverse, vient s'ajouter l'inertie développée en lui sous l'influence des circonvolutions du fil.

» La première a pour expression

$$\alpha = \frac{\alpha_1 \rho}{I},$$

la seconde

$$\alpha' = \alpha'_1 \rho'.$$

ρ représentant la longueur réduite du circuit total, ρ' la longueur réduite de la portion contournée en spirale.

» Le courant induit a donc pour expression, au moment τ,

$$i'_1 = \left(\frac{\alpha_1}{I} + \frac{\alpha'_1 \rho'}{\rho}\right) \frac{di'}{d\tau},$$

et le courant direct

$$i'' = I\left[1 - 10^{-\frac{\rho I \tau}{M(\alpha_1 \rho + \alpha'_1 \rho' I)}}\right].$$

» Dès que ρ' est une portion notable de ρ, $\alpha_1 \rho$ disparaît devant $\alpha'_1 \rho' I$. L'expression se simplifie et devient

$$i'' = I\left(1 - 10^{-\frac{\rho \tau}{M\alpha'_1 \rho'}}\right).$$

» Enfin, si le circuit tout entier était enroulé en spirale, ρ' serait égal à ρ, et nous aurions

$$i'' = I\left(1 - 10^{-\frac{\tau}{\alpha'_1 M}}\right).$$

» L'expérience nous montre que α'_1 reste constant, quelles que soient la pile et l'intensité du courant, pour une même bobine ou pour une série de bobines semblables, juxtaposées bout à bout, mais qu'il augmente quand le fil diminue de diamètre et quand le rayon intérieur de la bobine aug-

mente. Mais ici la loi devient complexe au double point de vue analytique ou expérimental.

» Si parmi les phénomènes de dynamique nous cherchons celui qui a le plus d'analogie avec ceux qui nous occupent, nous trouvons que c'est le mouvement d'un mobile au milieu d'un fluide qui lui oppose une résistance proportionnelle à sa vitesse :

$$\frac{dv'}{d\tau} = \varphi - mv'$$

donne en effet

$$v' = \frac{\varphi}{m}\left(1 - 10^{-\frac{m\tau}{M}}\right) = V\left(1 - 10^{-\frac{m\tau}{M}}\right).$$

» Si nous rapprochons de cette formule nos deux formules

$$i' = I\left(1 - 10^{-\frac{\tau}{\alpha_1 M}}\right),$$

$$i'' = I\left(1 - 10^{-\frac{\tau}{\alpha'_1 M}}\right),$$

nous les identifierons en posant, pour la première,

$$v' = i', \quad V = I, \quad \varphi = \frac{1}{\alpha_1}\frac{A^2}{\rho^2} = \frac{1}{\alpha_1} I^2, \quad m = \frac{1}{\alpha_1}\frac{A}{\rho} = \frac{1}{\alpha_1} I,$$

et comme $r = BI^2$,

$$\varphi = \frac{r}{B\alpha_1} = r, \qquad \text{si} \quad B\alpha_1 = 1;$$

c'est-à-dire que la résistance absolue d'un point du circuit est égale à la force accélératrice qui lui donne naissance.

» La seconde formule nous donne

$$v' = i'', \quad V = I, \quad \varphi = \frac{1}{\alpha_1}\frac{A}{\rho} = \frac{1}{\alpha_1} I, \quad m = \frac{1}{\alpha_1}.$$

» La substitution de leurs valeurs numériques à I, A, ρ, α_1, α'_1, nous conduit à cette autre conséquence, que, pour qu'un courant électrique fourni par une pile de dix éléments Bunsen mît une seconde à s'établir dans un fil de cuivre de $2^{mm},5$ de diamètre, et entièrement tendu sans circonvolutions, il faudrait que ce fil eût une longueur de 119900 lieues de

4000 mètres. Cette longueur varie avec la nature du fil, son diamètre et la force de la pile. Elle pourrait se réduire à une lieue seulement pour un fil de platine fin et une pile d'un seul élément.

» Si le fil de cuivre, au lieu d'être tendu, était roulé en entier en spires, la durée de l'établissement du courant dépendrait seulement de la forme de la bobine et varierait de 0,01 à 0,02 de seconde. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un répartiteur ou intermédiaire mécanique servant à utiliser entièrement et à rendre constante, eu égard à une résistance donnée, une force qui peut croître dans un rapport progressif, telle que la force attractive des aimants artificiels ou naturels; par* **M. Robert-Houdin.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

« On sait que la force attractive d'un électro-aimant augmente dans une progression qui n'a pas encore été bien déterminée, mais que l'on a supposée être en raison inverse du carré des distances parcourues par son armature.

» Cette inégalité de traction est le seul reproche que l'on puisse faire à cet agent si docile et surtout si puissant; aussi, que n'a-t-on pas fait pour, sinon corriger ce défaut, au moins en diminuer l'inconvénient! Quelques artifices mécaniques ont été employés dans ce but. La première idée fut de diminuer la variation des forces croissantes en diminuant le parcours de l'armature; dans ce cas, on était forcé de regagner le chemin perdu par un allongement du bras de levier, et l'on se résignait ainsi à perdre la force que l'on eût pu obtenir dans le parcours d'un plus grand éloignement.

» Le second moyen fut d'opposer à cette force capricieuse un frein ou ressort dont la résistance pouvait croître dans des proportions à peu près en rapport avec la force excédant l'égalité de traction.

» On doit penser que ces combinaisons ne furent employées que faute de meilleures, car les deux procédés n'utilisaient qu'une faible partie d'une force toujours utile aux instruments auxquels elle est appliquée, et que cet excès de force attractive non utilisée était une production d'électricité perdue.

» Frappé de l'insuffisance de ces moyens, j'ai imaginé un intermédiaire mécanique, que je nomme répartiteur, dont les fonctions sont de faire une somme totale de toute la force produite par l'électro-magnétisme et de la répartir par quantités égales dans tout le parcours de l'armature, de ma-

nière à ce qu'un poids ou résistance, équilibrant une attraction à une distance d'un centimètre, puisse rester dans les mêmes conditions d'équilibre dans tout son parcours. Cet instrument a de plus l'avantage de donner au point de départ une attraction infiniment plus grande.

» Le principe sur lequel je me suis appuyé pour résoudre mécaniquement ce problème est le suivant :

» Si une puissance représentée par P agit à l'extrémité d'un levier *a*, et que celui-ci agisse à son tour à l'extrémité d'un autre levier *b* d'une plus grande longueur, cette puissance surpassera la résistance dans le rapport inverse des deux leviers. Mais si par une combinaison mécanique, que nous allons expliquer, le levier le plus court *a* peut, en pivotant sur lui-même, s'allonger et éloigner son point de contact avec l'autre levier *b*, tout en raccourcissant ce dernier dans le rapport de son allongement, la puissance P exercera sur la résistance R une action qui diminuera successivement comme les nombres 2, 4, 6, 8, 10, etc.

» Maintenant, si nous faisons réagir le levier *b* au delà de son point d'articulation sur un troisième levier *c*, de manière à ce que celui-ci se raccourcisse de plus en plus, en proportion que le levier *b'* s'allongera en suivant les mêmes phases que le système des leviers *a* et *b*, la puissance qui se trouvait diminuée pour un certain arc décrit par le levier *a* dans le rapport des nombres 2, 4, 6, 8, etc., va se trouver de nouveau diminuée eu égard à la résistance appliquée au troisième levier *c* dans les mêmes rapports. De sorte qu'en définitive, la puissance P appliquée au levier *a*, diminuera par rapport à la résistance R appliquée au levier C, dans le rapport des carrés des nombres 1, 4, 9, 16, etc., ou en d'autres termes, si la puissance P représente une force attractive F augmentant avec le carré de la distance parcourue, elle se trouve augmentée au point le plus éloigné de la course du levier et équilibre constamment une résistance donnée R.

» La combinaison mécanique au moyen de laquelle on peut obtenir cette action, consiste simplement dans un système de trois leviers recourbés, dont l'un (celui du milieu) forme une bascule à bras égaux : les deux autres sont tellement disposés, que quand l'un (celui de la puissance) est au point extrême de la course et ne touche le levier intermédiaire que par l'extrémité, l'autre levier (celui de la résistance) est au point le plus bas et touche le levier intermédiaire près de son axe d'oscillation.

» En ce moment le levier de la puissance agit à son maximum de force puisqu'il est le plus court possible. A mesure que ce levier s'abaisse, sa partie courbe déplace son point de contact avec le levier intermédiaire éga-

lement courbe, et, par le même effet, celui-ci déplace son point de contact avec le levier de la résistance; il arrive un moment où la position des leviers est tout à fait inverse de ce qu'elle était primitivement, c'est-à-dire que le point de contact du levier de la résistance avec le levier intermédiaire est à l'extrémité de celui-ci, et que le point de contact du levier de la puissance est reporté près de l'axe d'oscillation du levier intermédiaire. Cet effet a lieu quand la course du levier de puissance est accomplie.

» En modifiant le nombre et la courbe de ces leviers, on peut changer les rapports que nous avons indiqués. »

CHIRURGIE. — *Observations de hernies étranglées réduites à l'aide de la glace d'après la méthode de* M. Baudens, *recueillies à l'hôpital de Versailles; par* **M. Godart**.

Nous extrayons de la Lettre d'envoi les passages suivants :

« La publicité donnée par les bulletins de l'Institut à la réduction des hernies étranglées d'après le traitement de M. Baudens m'a engagé, avant de recourir à une opération souvent mortelle, à essayer, à son exemple, de l'efficacité de la glace. Six fois j'ai eu recours, comme ressource extrême, à cette simple et puissante médication, et les résultats obtenus ont été si surprenants, que j'ai cru de mon devoir de les adresser comme un hommage et un remercîment à l'Académie des Sciences.

» Ce traitement, presque toujours efficace, n'expose à aucun danger, appliqué selon les règles posées par M. Baudens. Cinq fois sur six, il a triomphé, entre mes mains, de l'étranglement, et dans le cas où il a été impuissant, il n'a pas complétement échoué : car la glace a enrayé la marche des accidents inflammatoires, et je lui dois une grande part dans la guérison des malades. »

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

CHIRURGIE. — *Observation de hernie inguinale étranglée, traitée avec succès par la glace, suivant la méthode de* M. Baudens. (Extrait d'une Note de **M. Delmas**, médecin en chef de l'hôpital de Sarreguemines.)

« Lacroix Claude, âgé de dix-huit ans, sentait déjà, lors de son entrée au service, le 14 avril 1854, une petite grosseur à l'aine droite, sans douleur. Au bout d'un mois, étant à cheval, il fut subitement saisi d'une douleur plus aiguë qu'à l'ordinaire qui l'obligea à rester couché. Quelques heures

après, la hernie rentra d'elle-même. Le lendemain, elle sortit de nouveau. Le médecin-major du régiment, le Dr Woirhaye, en opéra la réduction, appliqua un bandage approprié et prescrivit le repos pendant deux jours. Malgré ces précautions, la hernie sortait souvent sous le bandage, pendant les exercices, soit à pied, soit à cheval, toujours avec douleur supportable.

» Le 4 juin, il avait retiré son bandage à neuf heures du matin. A deux heures après midi, en faisant le pansage, il éprouva une douleur très-vive à l'aine et fit des tentatives de réduction répétées, mais sans résultat. Néanmoins il dîna comme d'habitude à quatre heures. Une heure après, il vomit les aliments ingérés ; plus tard il vomit, avec de pénibles efforts, une petite quantité de suc gastrique teint de bile. Il resta dans cet état, couché dans son lit, au quartier, jusqu'à sept heures du soir où il fut porté à l'hôpital. Prévenu et arrivé aussitôt, nous avons trouvé le malade dans l'état suivant :

» Facies altéré, sueurs froides, horripilations, *nausées*, pouls très-petit, serré, fréquent à cent dix pulsations. Tumeur à l'aine droite, dure, rénitente, sans changement de couleur à la peau, tension extrême le long du canal inguinal, douleur atroce au moindre contact. Les tentatives de réduction seraient évidemment inutiles et nuisibles. Je n'insiste pas. Saignée du bras de 650 grammes. Le pouls s'étant relevé, lavement avec 25 grammes d'huile de ricin et une goutte d'huile de croton. Celui-ci une fois rendu, nous nous sommes empressé d'élever le bassin, d'étaler sur la tumeur des brins de charpie, sur laquelle couche légère nous avons appliqué des fragments de glace renouvelés à mesure qu'ils étaient fondus. Sous cette influence, la douleur s'est calmée graduellement, et, une heure après, elle était supportable. Néanmoins nous avons pensé que pratiquer le taxis ce serait peut-être renouveler les accidents et qu'il valait mieux persévérer dans l'emploi de la glace. En effet, à deux heures après minuit, la réduction s'est faite spontanément. Nous avons ensuite diminué graduellement l'emploi des réfrigérants. A midi, nous avons appliqué un bandage provisoire ; deux jours après, un bandage définitif, et, trois jours après, Lacroix sortait de l'hôpital, guéri.

» Après avoir vu, depuis vingt-cinq ans, bien des hernies étranglées, j'ai la conviction qu'il y avait là une telle constriction, un tel engouement, que, sans l'emploi de la glace, tous les autres moyens eussent échoué et qu'il eût fallu avoir recours à l'opération, si souvent meurtrière. »

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

CHIRURGIE. — *Sur le traitement des gangrènes survenues par suite de congélation.*

M. Ladureau, à l'occasion d'une Note récente de *M. Baudens* (30 avril 1854), adresse un opuscule imprimé accompagné d'une Lettre de laquelle nous extrayons les passages suivants :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un exemplaire d'un opuscule, que j'ai publié en mars 1848, où je traitais la question qui a été pour M. Baudens le sujet d'une communication récente. Les événements étant venus justifier les principes que j'ai établis relativement au traitement de la gangrène par congélation, et en particulier aux avantages de la temporisation dans les amputations qu'elle nécessite, il me sera peut-être permis de revendiquer la petite part que j'ai prise aux progrès dont la thérapeutique de ces affections tire un si grand profit dans la guerre actuelle. Voici les conclusions de mon travail :

» 1°. Le froid, en agissant sur l'économie animale, a pour effet d'amener la mort par arrêt progressif de la circulation des extrémités au centre; il empêche ainsi l'hématose, et, par suite de la privation de l'élément incitateur, abolit complétement l'innervation.

» 2°. Quand l'action du froid n'est pas portée jusqu'à l'extinction de la vie, elle a pour effet général de produire une hyposthénie plus ou moins considérable, par suite de l'altération que le sang éprouve dans l'imperfection de son hématose, elle frappe d'inertie les organes les plus éloignés du centre de la vie, y arrête la circulation et par suite l'excitabilité, et y produit une asphyxie locale qui peut aller jusqu'à la mortification.

» 3°. Le plus souvent les signes d'abolition de la vie que revêtent les organes, ne sont qu'apparents et peuvent être dissipés. La décomposition putride ou la mortification des parties, sont les vrais caractères de la gangrène confirmée.....

» 6°. Quand la mortification est profonde, il faut favoriser son élimination par tous les moyens, et se borner à enlever les escarres à mesure qu'elles sont détachées par l'ulcération, en laissant à la nature le soin de réparer elle-même les désordres.

» 7°. Il ne faut recourir à l'amputation que quand la mortification est complète, parfaitement limitée, et qu'elle doit amener une déperdition de substance qui rend plus avantageuse la formation d'un moignon en un point choisi. Il faut alors attendre que l'état général et les parties sur lesquelles on doit opérer soient dans des conditions favorables.

» 8°. Quand il n'y a aucun avantage à amputer près des parties sphacélées, l'amputation a d'autant plus de chances de succès, qu'on la pratique en un point plus éloigné. Dans l'autre cas, il faut opérer, autant que possible dans la limite de l'ulcération éliminatoire, sans tailler dans le vif.....

» 10°. Enfin, la gangrène par congélation étant une gangrène de cause interne, on doit proscrire, de la manière la plus absolue, toute amputation ayant pour but de porter obstacle à un envahissement plus ou moins rapide de la mortification. »

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie déjà chargée de l'examen de la Note de M. Baudens.)

M. Leriche, à l'occasion de la présentation récente d'un Mémoire de M. *Bonnafont* sur le *séton filiforme*, adresse une réclamation de priorité dont nous reproduisons le passage suivant :

« J'ai publié sur ce sujet, en 1850, un Mémoire dont j'ai, à cette époque, adressé une exemplaire à l'Académie. (Gazette médicale de Lyon, 31 mars 1850.) Ce Mémoire a pour titre : « Des divers moyens mis en usage pour l'ouverture des abcès. » Dans le septième paragraphe, on trouvera décrit le séton filiforme, et la recommandation de son emploi, suivi de plusieurs observations. En 1844, j'ai présenté à la Société médicale d'émulation de Lyon des malades atteints de bubons vénériens, et qui ne laissaient aucune trace après avoir suppuré assez longtemps. J'ai, depuis, fait avec succès l'application du séton de soie, dans les kystes séreux du poignet. »

(Renvoi à l'examen de la Commission des prix de Médecine et Chirurgie, déjà saisie du travail de M. Bonnafont.)

M. Briau, qui avait présenté au concours pour le prix Montyon son édition de la *Chirurgie de Paul d'Égine*, adresse en double copie une Note manuscrite, destinée à montrer comment cette publication rentre dans les conditions d'admissibilité au concours.

(Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. Galtier adresse pour le même concours un exemplaire de son *Traité de Toxicologie générale et spéciale*, et y joint l'indication exigée de ce qu'il considère comme neuf dans cet ouvrage.

M. Renaudin adresse de même une analyse d'un ouvrage qu'il présente à ce concours, et qui a pour titre : Études médico-psychologiques sur l'aliénation mentale.

M. **Béraud**, qui avait précédemment présenté au même concours un opuscule sur le *cathétérisme du canal nasal*, envoie aujourd'hui une rédaction plus complète, accompagnée de figures; il annonce qu'il met à la disposition de la Commission les nombreuses pièces anatomiques sur lesquelles s'appuie son travail.

M. **Dezautière** adresse, de Décize (Nièvre), un Mémoire ayant pour titre : *Quelques observations sur les rapports de la mortalité et de ses causes avec les phénomènes météorologiques*.

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

M. **Bouniceau**, qui a déjà entretenu à plusieurs reprises l'Académie de ses recherches sur la *sangsue médicale*, adresse aujourd'hui la première partie d'une série de Mémoires, dans lesquels seront consignés les résultats de ses observations sur ces Annélides, et principalement sur leur reproduction.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour les précédentes communications de l'auteur : MM. Milne Edwards et de Quatrefages.)

M. **Chaine** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : *Navigation aérienne; nouveau système supprimant les aérostats, et remplaçant leur puissance ascensionnelle et leur soutien permanent par des moyens purement mécaniques*.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. **Brenna** (David) adresse, de New-Haven (Connecticut, Amérique du Nord), une Note écrite en anglais, destinée au concours pour le prix du legs *Bréant*.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine.)

CORRESPONDANCE.

Parmi le pièces imprimées de la correspondance, M. **Elie de Beaumont** signale à l'Académie un Mémoire de M. R. **Clausius** *sur une forme nouvelle du second théorème principal de la théorie mécanique de la Chaleur*. Ce Mémoire, traduit de l'allemand par *M. Michaelis*, est extrait du *Journal de Mathématiques pures et appliquées* de M. Liouville, t. XX, 1855. Avant de développer son second théorème, l'auteur donne d'abord une rédaction nouvelle du *théorème de l'équivalence de la chaleur et du travail mécanique*, de manière à présenter un ensemble complet sur ce sujet neuf et curieux.

M. Dumas communique des extraits d'une Lettre que lui a adressée *M. Hulot*, sur quelques *propriétés physiques de l'aluminium.* Les essais ont été faits sur de l'aluminium qui n'était pas pur, ainsi que l'auteur de la Lettre le savait fort bien. Comme il est facile maintenant d'avoir le métal à l'état de pureté, il n'y aurait pas utilité à faire connaître les résultats obtenus par *M. Hulot*, qui continuera sans doute ses essais avec le métal pur. Il y en a un cependant qui mérite, dès à présent, de fixer l'attention, parce qu'il a rapport à une nouvelle application de l'aluminium, son emploi pour la construction des piles galvaniques.

« Un couple aluminium et zinc amalgamé depuis longtemps, chargé d'eau acidulée au vingtième d'acide sulfurique à 66 degrés, a donné, dit M. Hulot, pendant les premières heures, un dégagement d'hydrogène considérable et a produit un courant au moins comparable à celui d'un couple platine et zinc excité au même degré. Après six heures, le courant avait perdu un cinquième de sa force initiale. La pile n'était pas complétement polarisée au bout de vingt-cinq heures (1). Il suffit d'immerger une seconde l'élément aluminium dans l'acide nitrique et de le laver ensuite pour lui restituer ses propriétés électro-négatives. Je compte faciliter le dégagement de l'hydrogène et augmenter l'effet de ce couple en faisant mordre, au préalable, l'élément aluminium par l'acide chlorhydrique qui a la propriété d'attaquer profondément ce métal, et de le rendre rugueux superficiellement, surtout quand il a été laminé. »

« **M. Bravais** présente à l'Académie une Note de *M. Rochard*, préparateur du cours de physique à l'Institution de Sainte-Barbe.

» Il résulte de cette Note : 1° que, si l'on présente un corps non conducteur à une pointe métallique communiquant avec les cylindres de la machine électrique ordinaire, ce corps, à une certaine distance, se chargera de l'électricité positive de la machine ; 2° que cet effet peut aussi se produire, mais moins énergiquement, sans l'intervention de la pointe métallique.

» M. Bravais fait remarquer que le phénomène inverse de celui signalé par M. Rochard est connu depuis longtemps. On sait, en effet, que dans nos machines électriques en mouvement il s'opère une soustraction de l'électricité positive développée par le frottement sur le plateau de verre de l'appareil, et que cette soustraction est due à l'influence exercée par les pointes métalliques placées en regard du plateau ; c'est même l'un des prin-

(1) Le courant avait conservé un quart de sa force première.

cipes sur lesquels se basent à la fois la construction et la théorie de la machine électrique.

» Toutefois l'action inverse étudiée par M. Rochard ne paraissant pas avoir jusqu'ici beaucoup occupé les physiciens, M. Bravais a pensé que cette Note offrait assez d'intérêt pour être présentée à l'Académie. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle comète. — Éléments de la planète Circé.* (Lettre de **M. Valz** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Marseille, le 15 mai 1855.

« Dans mes dernières Lettres je vous témoignais mes appréhensions de ne plus revoir la comète; cependant, d'après mes nouveaux éléments corrigés, j'ai pu la retrouver, mais tellement affaiblie, que ce n'était plus qu'une sorte de spectre, le 13 mars à 17 heures, à quelques minutes seulement de la position assignée par mes éléments; et quoique les nuages ne me permissent pas de l'observer rigoureusement, elle me parut avoir 20 minutes en arc de moins en ascension droite que l'étoile 31668 du Catalogue de Lalande, et 8 minutes de plus en déclinaison australe. Mais les 15, 16, 18, 19 et 23 mars, j'ai pu l'observer régulièrement; comme il n'en a été publié qu'une seule observation pendant ce mois, voici celles qu'il m'a été possible de faire :

	T. M.	Ascension droite.	Déclinaison australe.
	h m s	h m s	° ′ ″
Mars 15	16.38.20	17.18.42,7	— 26. 6.28
16	16.38.50	17.19.46,7	— 26. 1.10
18	16.19.32	17.21.50,6	— 25.48. 2
19	16.16. 0	17.22.49,8	— 25.40.50
23	16.30. 0	17.26.19,0	— 25.15. 6

» Voici encore les élements que j'ai pu obtenir pour *Circé;* mais comme ils ne répondent qu'à un intervalle de quatorze jours, l'excentricité, le périhélie et l'anomalie ne sauraient avoir l'exactitude qu'ils obtiendront plus tard d'après de plus grands intervalles de temps :

Anomalie moyenne le 18,411 Avril, T. M. de Marseille	86°.8′.47″
Long. périhélie	112.2.54
☊	186.41.24
Incl	6.15.18
Exc. correspondant à 3° 29′ 12″	0,060811
Moyen mouvement diurne	810″,74
Demi grand axe	2,6675

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur un abaissement de température extraordinaire observé en Egypte; par* **M. E. Renou.**

« L'hiver de 1855 a été signalé par des anomalies très-remarquables, parmi lesquelles on peut citer une chute de neige qui eut lieu au Caire, vers le 10 janvier dernier, ce qu'aucun habitant n'avait jamais vu; mais le mois d'avril a été marqué par une anomalie bien plus extraordinaire encore. Je reçois à ce sujet, de M. Delaporte, consul de France au Caire, les renseignements suivants :

« Le 21 avril, nous avons eu, dans la matinée, une chaleur excessive de » Khamsin; le thermomètre centigrade marquait près de 39 degrés à midi; » il est descendu subitement à 27 degrés; la pluie a commencé à midi et » demi; à une heure, le froid était intense, le thermomètre n'était plus qu'à » 6 degrés. A une heure dix minutes, nous avons eu de la neige pendant » deux minutes, puis de la grêle et un vent affreux. Depuis une heure et demie » jusqu'à cinq heures du soir, il y avait près de 30 centimètres de grêle » sur l'Esbekié, et on en a fait provision dans la glacière du Caire. Pendant » que cette grêle tombait, le thermomètre est descendu à zéro; le tonnerre » grondait constamment; les pauvres fellah étaient gelés; mes domestiques » arabes s'étaient mis en prière et croyaient à la fin du monde. A cinq heures, » le thermomètre s'est subitement relevé, et à six heures, il était à 27°,5; » il y a eu alors une pluie torrentielle qui a rendu les rues du Caire im- » praticables pour huit jours et démoli plus de trois cents maisons; à la » campagne, il y a eu de grands dégâts, et beaucoup d'animaux ont été » tués. »

» Ces averses torrentielles, quoique rares au Caire, se reproduisent pourtant de temps en temps; c'est ce qui a eu lieu, par exemple, il y a une douzaine d'années : elles ont alors duré huit jours. Il paraît qu'il n'est pas rare de voir un peu de gelée blanche dans la campagne, quand le thermomètre descend, dans la ville, à 4 ou 5 degrés. Les hivers pluvieux sont de beaucoup les plus froids, comme en Algérie et même comme dans toute la moitié septentrionale de l'Afrique; c'est exactement le contraire de ce qui a lieu au delà du 45e degré de latitude. »

ALGÈBRE. — *Démonstration d'un théorème relatif à la partition des nombres.* (Lettre de **M. Volpicelli** à *M. Chasles.*)

« Le peu de mots que j'ai l'honneur de vous envoyer ont pour objet d'assigner les formules qui fournissent, dans tous les cas, le nombre des

solutions entières de l'équation

$$(1) \qquad x^2 - y^2 = c,$$

et d'en déduire toutes les sommes, chacune composée de nombres impairs consécutifs, desquelles l'entier c peut être formé. Si ces simples observations peuvent être par vous, Monsieur, communiquées à l'Académie, j'en serai très-honoré.

» Qu'on prenne

$$c = 2^{\mu} h_1^{\alpha} h_2^{\beta} h_3^{\gamma} \ldots h_k^{\tau},$$

où α, β, γ,.... τ représentent des entiers, tandis que h_1, h_2, h_3,..., h_k expriment des nombres premiers. On sait que le nombre des décompositions de c en deux facteurs est donné par l'une ou l'autre des deux formules suivantes :

$$\frac{1}{2}(\mu + 1)(\alpha + 1)(\beta + 1)\ldots(\tau + 1),$$

$$\frac{1}{2}[(\mu + 1)(\alpha + 1)(\beta + 1)\ldots(\tau + 1) + 1],$$

selon que des exposants μ, α, β,..., τ, pour le moins, un soit impair, ou qu'ils soient tous pairs. Mais, pour résoudre en entiers l'équation (1), il ne faut retenir que celles des décompositions indiquées qui résultent de facteurs ou tous les deux pairs, ou tous les deux impairs. Donc, c étant pair, et dans ce cas il devra être $\mu > 1$, le nombre des solutions de l'équation (1) sera donné par les

$$(2) \qquad \begin{cases} \nu_1 = \frac{1}{2}(\mu - 1)(\alpha + 1)(\beta + 1)\ldots(\tau + 1), \\ \nu_2 = \frac{1}{2}[(\mu - 1)(\alpha + 1)(\beta + 1)\ldots(\tau + 1) - 1]. \end{cases}$$

La première des lignes (2) exige qu'au moins un des exposants μ, α, β,..., τ soit impair, tandis que la seconde exige que tous soient pairs.

» Mais si c est impair, le nombre des solutions de l'équation (1) sera donné par les

$$(3) \qquad \begin{cases} \nu_3 = \frac{1}{2}(\alpha + 1)(\beta + 1)(\gamma + 1)\ldots(\tau + 1), \\ \nu_4 = \frac{1}{2}[(\alpha + 1)(\beta + 1)(\gamma + 1)\ldots(\tau + 1) - 1]; \end{cases}$$

la première desquelles vaudra, si au moins un des exposants α, β,..., τ est impair, et la seconde s'ils sont tous pairs.

» En outre

$$(4) \qquad \nu_5 = 2^{k-1}$$

sera le nombre des solutions entières de l'équation (1), lesquelles dérivent seulement des décompositions de c en deux facteurs premiers entre eux. Cette dernière formule a déjà été établie par M. Poinsot (*). Donc, le nombre des solutions entières de l'équation (1) est toujours une fonction connue, des exposants des facteurs premiers de c, sauf le cas de l'équation (4) où le même nombre dépend seulement de k.

» Enfin, par le théorème bien connu de Léonard Fibonacci, on a

$$x^2 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2x - 1,$$
$$y^2 = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2y - 1,$$

par conséquent,

$$x^2 - y^2 = 2y + 1 + 2y + 3 + \ldots + 2x - 1;$$

donc,

$$c = 2y + 1 + 2y + 3 + 2y + 5 + \ldots + 2x - 1,$$

c'est-à-dire : tout nombre c, excepté le double d'un impair, est autant de fois représenté par la somme de $x - y$ nombres impairs consécutifs, en commençant par $2y + 1$, et en terminant par $2x - 1$, qu'il y a de solutions entières pour l'équation $x^2 - y^2 = c$, le nombre desquelles est donné par les (2), (3). Si c est carré, il y aura *de plus* la décomposition suivante :

$$c = 1 + 3 + 5 + \ldots + 2\sqrt{c} - 1.$$

» *Exemple.* — Qu'on ait $c = 960 = 2^6.3.5$; sera $\mu = 6$, $\alpha = 1$, $\beta = 1$, et par là $\nu_1 = 10$; donc,

$$x = 241,\ 122,\ 64,\ 38,\ 31,\ 53,\ 34,\ 32,\ 46,\ 83,$$
$$y = 239,\ 118,\ 56,\ 22,\ 1,\ 43,\ 14,\ 8,\ 34,\ 77,$$

d'où

$$2y + 1 = 479,\ 237,\ 113,\ 45,\ 3,\ 87,\ 29,\ 17,\ 69,\ 155,$$
$$2x - 1 = 481,\ 243,\ 127,\ 75,\ 61,\ 105,\ 67,\ 63,\ 91,\ 165,$$
$$x - y = 2,\ 4,\ 8,\ 16,\ 30,\ 10,\ 20,\ 24,\ 12,\ 6,$$

(*) *Comptes rendus*, t. XXVIII, p. 582; 7 mai 1849.

et enfin,

$$960 = \begin{cases} 479 + 481, \\ 237 + 239 + 241 + 243, \\ 113 + 115 + 117 + 119 + \ldots + 127, \\ 45 + 47 + 49 + 51 + \ldots + 75, \\ 3 + 5 + 7 + 9 + \ldots + 61, \\ 87 + 89 + 91 + 93 + \ldots + 105, \\ 29 + 31 + 33 + 35 + \ldots + 67, \\ 17 + 19 + 21 + 23 + \ldots + 63, \\ 69 + 71 + 73 + 75 + \ldots + 91, \\ 155 + 157 + 159 + 161 + 163 + 165. \end{cases}$$

M. Costa, en adressant une nouvelle livraison de sa *Paléontologie du royaume de Naples*, présente, dans la Lettre d'envoi, quelques remarques en réponse aux doutes élevés par *M. Duvernoy*, relativement à l'âge du terrain dans lequel sont enfouis les restes de Crocodiliens de Lecce.

(Renvoi à l'examen de MM. Élie de Beaumont et Valenciennes.)

M. Barrow adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire d'un nouveau recueil de pièces relatives aux dernières expéditions dans les mers arctiques à la recherche du capitaine Franklin. « L'Académie, dit M. Barrow (*voir* au *Bulletin bibliographique*), dans la Lettre d'envoi, y trouvera souvent cités, et dans les termes les plus honorables, le lieutenant *Bellot*, et un autre Français, *M. De Bray*, qui a pris part à la dernière expédition. »

M. Revoil adresse une Note sur le *curare*, poison employé par plusieurs tribus de l'Amérique méridionale pour les armes de chasse. On ne saurait dire si les poisons désignés sous le nom de *curare* (*worara* dans la Guyane anglaise) ont toujours une composition identique; mais ce qu'on sait, c'est qu'un autre poison, dont la composition est différente, est employé au même usage; celui-ci d'ailleurs ne porte pas le même nom, et n'est pas connu dans les mêmes parties de l'Amérique : c'est le poison obtenu d'une espèce particulière de crapauds. On n'en a, jusqu'à présent, signalé l'emploi que chez des tribus habitant le versant occidental de la Cordilière non loin de la mer du Sud. Le *curare* est du versant opposé, du côté de l'Orénoque et de ses affluents.

M. Taupenot, professeur de physique au Prytanée militaire de la Flèche, fait connaître une modification qu'il a apportée au procédé de photographie sur collodion, modification qui a, dit-il, pour résultat de donner une

grande solidité au cliché sans en diminuer aucunement la transparence et sans nuire à la pureté des lignes.

(Renvoi à l'examen de M. Chevreul.)

M. Picou présente des remarques sur les lois de Kepler.

Cette communication n'a pas paru de nature à être renvoyée à l'examen d'une Commission.

M. Guérineau demande des renseignements relatifs aux conditions qu'il devra remplir pour faire admettre au concours Montyon (prix de Physiologie expérimentale) un ouvrage dont il prépare la publication.

M. Guerra (Alvarez) adresse de Séville un Mémoire sur « l'Unité symbolique. »

Ce Mémoire, qui, d'après la nature des questions traitées, semblerait plutôt destiné à l'Académie des Sciences morales et politiques, paraît avoir été adressé par erreur à l'Académie des Sciences.

A 5 heures l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section d'Anatomie et de Zoologie présente, par l'organe de son doyen **M. Duméril**, la liste suivante de candidats pour la chaire d'Anatomie comparée vacante au Muséum d'histoire naturelle par suite du décès de *M. Duvernoy*.

En première ligne. . . . . . **M. Serres.**
En seconde ligne (ex æquo) *et par ordre alphabétique*. { **M. Paul Gervais,** **M. Pierre Gratiolet.**

Les titres de ces candidats sont discutés; l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La Section avait indiqué en outre, comme pouvant mériter, par leurs travaux, de figurer sur la liste, quoique n'ayant pas adressé de demande, les naturalistes dont les noms suivent :

M. Eudes Deslongschamps. . . à Caen.
M. Dujardin. . . . . à Rennes.
M. Hollard. . . . . à Poitiers.
M. Joly . . . . à Toulouse.
M. Lereboullet. . . . . à Strasbourg.
M. Pouchet . . . . à Rouen.
M. Émile Blanchard. . . . . . à Paris.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 mai 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 20; in-4°.

Flore élémentaire des jardins et des champs, accompagnée de clefs analytiques conduisant promptement à la détermination des familles et des genres, et d'un Vocabulaire de termes techniques; par MM. EMMANUEL LE MAOUT *et* J. DECAISNE. Paris, 1855; in-12.

Note sur le Meat-biscuit (biscuit de viande à l'usage des voyageurs); par M. JOMARD; ½ feuille in-8°.

Paleontologia... *Paléontologie du royaume de Naples; par* M. COSTA; 3e partie; 2e livraison; in-4°.

Further papers... *Nouvelles pièces relatives aux dernières expéditions faites dans les mers arctiques à la recherche de sir* JOHN FRANKLIN, *et des équipages des navires* EREBUS *et* TERROR. Londres, 1855; petit in-f°.

Traité des fractures et des luxations; par M. J.-F. MALGAIGNE; tome II. Paris, 1855; in-8°; *avec Atlas;* in-f°.

Traité de Toxicologie médicale, chimique et légale, et de la falsification des aliments, boissons, condiments; par M. GALTIER. Paris, 1855; 2 vol. in-8°.

Traité de Toxicologie générale, ou des poisons et des empoisonnements en général; par le même. Paris, 1855; in-8°. (Adressés pour le concours Montyon, prix de Médecine et Chirurgie.)

Études médico-psychologiques sur l'aliénation mentale; par M. L.-F.-L. RENAUDIN. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

De la gangrène par congélation, et des avantages de la temporisation dans les amputations qu'elle nécessite; par M. le Dr AD. LADUREAU. Lille, 1848; broch. in-8°.

Essai sur le cathétérisme du canal nasal suivant la méthode de LAFOREST, *procédé nouveau; par* M. B.-J. BÉRAUD. Paris, 1855; broch. in-8°. (Concours Montyon, prix de Médecine et Chirurgie.)

Mémoire sur une forme nouvelle du second théorème principal de la théorie mécanique de la chaleur; par M. R. CLAUSIUS, *traduit par* M. G. MICHAELIS; broch. in-4°. (Extrait du *Journal de Mathématiques pures et appliquées;* tome XX; 1855.)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — AVRIL 1855.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	761,56	4,0	4,1	760,76	6,6	6,8	760,74	8,1	7,9	760,50	6,4	6,5	760,70	4,8	5,0	760,51	2,5	3,2	8,2	—0,8	Quelques nuages............	N. assez fort.
2	760,72	3,8	3,5	760,15	5,6	5,5	758,69	7,0	7,2	758,63	5,8	5,6	758,20	2,6	3,0	757,27	0,4	1,0	7,2	0,3	Nuages; éclaircies...........	N. E. faible.
3	754,76	4,0	*4,0	753,41	9,8	9,5	751,46	12,6	12,0	751,05	10,0	9,8	751,05	6,1	6,4	750,71	4,4	4,3	13,0	—0,6	Très-nuageux.............	S. S. E. faible.
4	748,87	6,3	6,0	748,54	7,0	6,7	748,03	7,9	8,0	749,21	7,5	7,5	751,07	5,6	6,5	752,12	4,8	4,7	9,1	4,0	Couvert....................	S. O. faible.
5	756,74	3,5	3,4	756,92	5,4	5,5	756,82	6,7	6,5	757,85	6,2	6,2	759,07	4,2	4,4	759,56	2,7	2,8	6,9	2,6	Couvert; quelques éclaircies..	N. O. très-fort.
6	762,23	5,0	5,0	761,16	9,6	9,5	760,52	12,9	12,6	760,75	12,7	12,5	761,47	9,5	9,4	761,75	6,2	6,4	12,8	0,3	Beau......................	N. E. faible.
7	761,18	8,8	9,0	760,12	13,3	13,8	759,14	15,0	*9,4	759,12	14,1	14,0	758,94	11,0	*10,6	758,49	8,4	8,3	15,8	4,9	Éclaircies.................,	N. O. faible.
8	760,09	8,4	8,8	760,32	10,2	10,3	760,03	10,4	10,5	760,33	8,8	8,8	759,75	7,4	7,8	759,27	7,0	7,1	10,6	5,2	Très-nuageux.	O. N. O. fort.
9	756,57	7,4	7,5	754,88	9,8	9,2	752,92	11,5	11,3	750,81	10,3	10,2	749,34	9,3	*8,8	747,65	9,8	9,4	12,0	5,3	Couvert....................	O. faible.
10	744,38	10,4	10,5	743,90	10,2	10,5	742,98	10,9	10,9	743,12	9,4	9,4	743,37	6,0	6,3	744,13	5,4	4,5	11,9	8,2	Couvert; quelques éclaircies...	O. fort.
11	745,26	7,6	7,4	747,13	8,6	8,5	749,44	10,3	9,8	750,03	9,1	9,0	750,26	7,8	8,0	749,40	6,2	*6,4	10,3	3,8	Couvert....................	O. fort.
12	749,37	10,6	*10,5	749,72	13,6	13,4	749,89	14,6	14,5	750,42	14,0	14,0	750,41	11,3	*11,0	750,35	10,6	10,5	14,9	6,0	Couvert....................	O. faible.
13	748,95	13,3	14,0	747,44	15,3	15,5	746,80	15,6	*15,8	747,72	13,5	12,8	748,73	11,9	12,4	749,89	11,9	12,0	17,6	8,4	Couvert....................	S. E. faible.
14	753,95	11,8	12,0	755,23	14,7	14,0	756,05	16,1	15,6	757,07	15,8	16,0	759,43	12,9	13,0	760,36	9,0	9,3	16,9	8,7	Couvert....................	N. faible.
15	763,49	10,8	10,8	763,40	16,0	16,2	762,94	17,6	17,0	763,41	16,3	15,5	763,98	12,9	12,8	764,62	10,2	10,0	17,7	6,6	Beau; vaporeux.............	O. N. O. faible.
16	765,00	8,6	8,5	764,10	12,6	13,4	763,75	17,8	18,6	761,98	19,4	19,4	762,21	15,7	16,0	762,58	13,7	13,8	17,9	6,9	Beau; vapeurs..............	N. N. E. faible.
17	762,98	16,5	17,5	761,69	20,2	20,5	760,92	22,3	22,5	760,12	21,0	21,0	761,50	15,9	16,4	761,68	12,2	12,5	22,6	11,0	Beau.	N. faible.
18	762,53	11,3	12,2	761,53	16,9	17,0	760,44	19,1	19,3	759,66	18,7	19,0	760,16	13,9	13,8	759,74	10,6	11,0	22,3	8,0	Beau.......	N. N. E. assez f.
19	758,41	15,4	14,5	757,15	19,1	19,4	755,79	21,0	21,6	755,37	21,3	21,0	755,71	16,8	17,0	756,27	13,7	13,9	21,7	9,5	Beau.......................	N. E. assez fort.
20	758,71	12,8	13,5	759,32	16,2	16,5	759,24	16,7	17,0	760,43	14,3	14,5	762,96	9,2	9,2	764,96	6,0	6,5	»	9,4	Beau.......................	N. E. fort.
21	766,31	6,6	6,5	766,32	9,5	9,5	765,65	10,8	10,8	765,84	9,3	9,2	766,79	5,7	6,0	767,58	3,4	3,7	11,7	4,8	Beau.......................	N. E. fort.
22	766,98	4,9	5,7	766,10	8,9	8,7	765,20	11,5	11,5	765,19	11,2	11,2	766,04	7,1	7,0	766,30	5,3	5,4	11,6	1,2	Beau.......................	N. N. E. très-f.
23	766,82	7,8	8,2	765,98	10,1	10,3	764,59	11,7	12,0	764,22	11,0	11,0	764,44	7,8	8,0	764,56	5,3	6,0	12,0	2,0	Beau.......................	N. E. fort.
24	763,93	8,2	8,5	762,41	13,1	13,2	760,72	14,9	15,5	760,06	13,2	13,3	759,39	10,8	11,2	758,03	8,8	9,4	15,7	2,7	Beau; vapeurs..............	N. fort.
25	757,45	6,0	5,8	755,67	10,3	10,6	756,26	11,5	11,5	756,50	11,2	11,0	758,45	7,8	8,5	758,96	5,3	5,4	12,5	5,7	Nuages; larges éclaircies......	N. assez fort.
26	760,83	7,6	7,5	761,08	9,5	9,6	760,27	11,3	11,4	760,23	11,5	11,4	761,00	9,8	10,0	761,26	6,8	7,2	11,8	4,3	Nuageux....................	N. assez fort.
27	761,38	8,2	8,5	760,55	12,0	11,6	759,87	12,3	12,5	759,46	11,7	11,6	760,08	9,9	10,2	759,71	8,4	8,7	13,1	4,7	Nuageux; cumulus...........	N. faible.
28	759,15	10,2	10,5	757,89	11,9	11,9	757,29	12,3	12,5	756,93	11,9	11,8	757,92	10,1	10,5	758,03	8,5	8,9	12,5	5,6	Couvert....................	N. O. faible.
29	759,51	6,8	7,3	758,74	9,9	10,2	758,29	11,1	11,9	[1]758,61	9,2	9,4	759,13	6,4	*6,3	758,84	5,1	5,0	11,6	4,7	Éclaircies.	N. O. faible.
30	759,59	8,9	9,5	758,80	12,6	12,5	758,07	14,7	14,6	757,76	13,0	12,5	758,41	11,0	11,2	758,24	7,9	8,0	15,7	4,1	Nuages; quelques éclaircies...	N. assez fort.

(1) Cette observation a été faite à $6^h 20^m$.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour..... $9^{mm},11$; Terrasse... $8^{mm},18$

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que ce thermomètre, qui n'est, jusqu'à nouvel ordre, qu'un thermomètre d'essai, était mouillé par la pluie.

Errata du Tableau de mars. Le 7, température maximum, *au lieu de* — 7,9 *lisez* 7,9.
Le 12, therm. fixe à minuit, *au lieu de* — 4,6 *lisez* 4,6.

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 MAI 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Note sur un moyen photographique de déterminer la hauteur des nuages;* par **M. Pouillet.**

« Dans une communication que j'ai faite à l'Académie, il y a quinze ans (*Comptes rendus*, t. XI, p. 717, année 1840), on trouve un historique des diverses méthodes qui ont été imaginées pour déterminer la hauteur des nuages. Toutes ces méthodes, comme celles de Bernoulli, de Lambert et de M. Arago, reposent sur le principe des *observations isolées*, c'est-à-dire des observations faites en un seul point, par un seul observateur. Après avoir examiné ce principe en lui-même et dans les résultats qu'il avait produits jusque-là, j'étais amené à cette conclusion : qu'il pouvait bien servir à résoudre la question dans quelques cas particuliers et en quelque sorte exceptionnels, mais qu'il resterait toujours impuissant à résoudre la question générale de la distribution des nuages dans les diverses régions de l'atmosphère.

» En conséquence, je proposais une nouvelle méthode reposant sur le principe des *observations simultanées*, c'est-à-dire des observations faites simultanément par deux observateurs aux extrémités d'une base de longueur connue. Quelques expériences, que j'avais pu faire d'après ce principe, ne laissaient aucun doute dans mon esprit sur les avantages que l'on en pourrait tirer, pourvu toutefois que l'on consentît à faire les dépenses nécessaires pour l'appliquer dans les conditions les plus convenables.

» Depuis cette époque on a fait de nouvelles tentatives pour revenir au principe des observations isolées : M. Wartmann a proposé une méthode qui me paraît très-peu applicable (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXIV, p. 208, année 1848); notre confrère, M. Bravais, à la même époque, en a proposé une autre, qu'il a du moins soumise à quelques épreuves (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXIV, p. 497, année 1848), mais celle-ci même me semble restreinte dans des limites trop étroites.

» Ces nouveaux essais n'ont donc rien changé à mon ancienne conviction sur la nécessité d'avoir recours au principe des observations simultanées. Diverses circonstances ayant ramené mon attention sur ce sujet, je m'en suis occupé à plusieurs reprises, cherchant tantôt à mieux assurer l'action simultanée des deux observateurs, tantôt à simplifier l'établissement des moyens rapides de transport pour les rendre moins embarrassants et surtout moins dispendieux. Enfin, pour affranchir le problème des difficultés de cette espèce, qui me semblaient toujours considérables, j'en ai cherché la solution dans les découvertes de la photographie, et je vais expliquer, en peu de mots, comment les expériences pourraient se faire par ce nouveau moyen, et comment deux appareils photographiques peuvent remplacer, avec d'incontestables avantages, les deux observateurs très-habiles qu'exigeait nécessairement le système dont il s'agit.

» Les objectifs photographiques peuvent embrasser un champ d'environ 28 degrés, et en même temps donner des images sensiblement planes de l'ensemble des objets disposés sur un plan perpendiculaire à l'axe. Ainsi, en imaginant que le centre optique d'un tel objectif soit le sommet d'un double cône dont la génératrice fasse avec l'axe un angle de 14 degrés, il arrive que chaque section perpendiculaire que l'on peut concevoir dans ce cône, à une distance convenable en avant, vient donner son image dans une section correspondante, placée en arrière; de plus, les distances du centre optique à chacune de ces deux sections se trouvent liées entre elles par la formule générale des lentilles,

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{m},$$

» f, distance focale principale des lentilles;

» b, distance de la section où se trouve l'objet;

» m, distance de la section où se trouve l'image.

» En photographie, les valeurs qu'il est permis de donner à f dépendent de plusieurs éléments, et surtout de l'intensité de la lumière qui est néces-

saire pour produire l'effet voulu sur la couche sensible. Dans la question qui nous occupe, la valeur de f pourra varier de 50 à 70 centimètres : nous adopterons comme moyenne 60 centimètres.

» Avec cette donnée il est facile de voir que l'objet étant placé à 600 mètres ou 1000 fois la distance focale principale, l'image doit se faire à une distance $m = 0^m,6006$; c'est-à-dire seulement à $\frac{6}{10}$ de millimètre plus loin que la distance focale principale elle-même : ainsi tous les objets placés au delà de 600 mètres feront leurs images très-sensiblement sur le même plan, à la distance de 60 centimètres derrière la lentille.

» Le tableau destiné à recevoir l'image du champ tout entier devra donc être un cercle de 30 centimètres de diamètre; car dans un cône de 28 degrés d'ouverture le diamètre d'une section perpendiculaire à l'axe est la moitié de sa distance au sommet.

» Pareillement, le diamètre absolu du champ est la moitié de la distance b à laquelle se trouve l'objet; ainsi, pour un objet placé, par exemple, à 2000 mètres, le diamètre réel du cercle qui forme le champ serait de 1000 mètres.

» Cela posé, concevons deux appareils photographiques égaux, ayant les axes de leurs lentilles ajustés dans la verticale et placés à 100 mètres l'un de l'autre. Les cônes qui limitent les champs respectifs, d'abord séparés à leur origine, commencent à se pénétrer à une certaine hauteur; cela arrive quand le rayon du champ est égal à la moitié de la distance qui sépare les appareils, par conséquent lorsqu'on est parvenu à une hauteur verticale double de cette distance ou 200 mètres, pour l'intervalle de 100 mètres que nous avons pris comme exemple. A partir de là, les deux cônes se pénétrant de plus en plus, l'espace qu'ils comprennent en commun dans un même plan horizontal devient ce que l'on peut appeler le *champ commun*, puisqu'il appartient à la fois aux deux appareils.

» Les cercles qui en se coupant déterminent le champ commun ont pour rayon le quart de la hauteur h à laquelle on s'élève; la ligne qui joint leurs centres reste toujours égale à la ligne sensiblement horizontale qui joint les centres optiques et qui mesure la distance d des deux stations, ainsi qu'à la ligne égale et parallèle qui joint les centres des deux tableaux; cette dernière peut être appelée la *ligne de foi*, parce qu'elle sert à repérer les images. D'après cela il est facile de voir que dans le sens de la ligne de foi la grandeur absolue du champ est exprimée par $\frac{h}{2} - d$, tandis que dans le sens perpendiculaire elle est exprimée par $\frac{1}{2}\sqrt{h^2 - 4d^2}$. Comme il faudra d'ailleurs

que le rapport de h à d soit compris entre certaines limites, on peut faire $h = cd$, alors les dimensions du champ commun deviennent

$$\frac{d}{2}(c - 2) \text{ dans le sens de la ligne de foi,}$$

$$\frac{d}{2}\sqrt{(c - 2)(c + 2)} \text{ dans le sens perpendiculaire à cette ligne;}$$

et l'on verra, pour le but qu'on se propose, qu'il est bon de faire en sorte que c ne soit ni plus petit que 10 ni plus grand que 30.

» Supposons maintenant que dans toute l'étendue du champ commun le ciel soit serein, à l'exception d'un seul petit nuage de forme quelconque, dont le contour soit bien tranché, et qui se meuve dans une direction quelconque par rapport à la ligne de foi. Il est évident que l'image exacte d'un tel nuage se produira simultanément sur les tableaux des deux appareils, qu'elle y sera parfaitement reconnaissable, qu'elle occupera sur chaque tableau une place déterminée par la hauteur et la position du nuage dans le ciel, qu'elle y aura un mouvement parallèle, et que, si l'on pouvait en frapper l'empreinte au même instant sur les deux tableaux, il serait possible, à l'aspect de ces empreintes et de la place qu'elles occupent, de reconstituer la forme du nuage au sein de l'atmosphère et de déterminer la hauteur à laquelle il se trouve au-dessus du centre optique des deux appareils.

» La photographie, et la photographie seule, peut réaliser la supposition que nous venons de faire: elle peut frapper les empreintes qui sont propres à donner la hauteur du nuage, et surtout elle peut agir exactement au même instant dans les deux appareils, accomplissant cette action dans un temps assez court pour que le nuage ne lui échappe pas par la vitesse de son mouvement.

» Admettons que les glaces carrées destinées à recevoir les images portent deux lignes perpendiculaires entre elles, dont l'intersection soit prise pour le centre de la glace ou du tableau; admettons que la position de chaque glace par rapport à son objectif soit repérée, une fois pour toutes, de telle sorte que l'axe optique passe bien par son centre, et qu'en même temps l'une des perpendiculaires se trouve dans la direction de la ligne de foi. Alors les images étant reçues et fixées sur la glace, voici comment on en pourra déduire la hauteur des nuages qu'elles représentent.

» Il est facile de voir que pour tout ce qui appartient au champ commun les images sont égales, et que pour les superposer il faudrait :

» 1°. Mettre en coïncidence la ligne de foi;

» 2°. Faire glisser, dans le sens de cette ligne, l'un des centres par rapport à l'autre d'une certaine quantité p que nous appellerons le *déplacement*.

» En effet, désignons par z_1 et z_2 les points où les axes optiques du premier et du deuxième appareil vont percer le plan du champ commun où se trouve le nuage, par z_3 un troisième point pris arbitrairement dans le même plan et aussi dans le champ commun; imaginons que par le centre optique du premier appareil on mène des lignes à ces trois points et qu'on les prolonge au-dessous jusqu'au plan du tableau; on formera ainsi deux pyramides semblables opposées par le sommet.

» La même construction dans le deuxième appareil conduira au même résultat.

» De plus, les deux grandes pyramides ayant la même base, les deux petites pyramides auront des bases égales, sous la seule condition que le premier et le deuxième objectif aient la même distance focale principale, comme nous l'avons supposé. Ainsi, dans ce cas, les deux images sont non-seulement égales dans l'ensemble du champ, mais elles sont égales de chaque côté de la ligne de foi.

» Les deux pyramides relatives au même appareil donnent la proportion

$$h : f :: z_1 z_2 : p;$$

la ligne $z_1 z_2$ est égale à la distance d des centres optiques des deux objectifs; p est l'image de $z_1 z_2$: par conséquent sa valeur marque précisément de combien il faudrait faire glisser, dans le sens de la ligne de foi, le centre de la première image par rapport au centre de la deuxième, pour arriver à la coïncidence des images des trois points z_1, z_2, z_3, ou en général à la coïncidence des images marquées sur les tableaux, du moins pour toute la portion du champ qui appartient à ce plan. Il en résulte

$$h = \frac{d.f}{p}.$$

Toute la question est donc réduite à trouver la valeur de p, puisque f et d sont connus.

» Prenons le centre de chaque glace comme origine des coordonnées et la ligne de foi comme ligne des abscisses; la partie positive étant, par exemple, à droite quand les glaces sont en place et prêtes à recevoir l'action de la lumière; alors, d'après ce que nous venons de dire, si l'on marque sur la première image un point a' et sur la deuxième son *point homologue* a'', de telle sorte que a' et a'' soient les deux images d'un point quelconque a

du nuage, les ordonnées de a' et a'' seront égales et les abscisses différentes; de plus, cette différence des abscisses sera précisément la valeur du déplacement p.

» On pourra donc procéder de la manière suivante : les deux glaces revêtues de leurs images seront disposées sur un châssis horizontal, à la suite l'une de l'autre dans l'exacte continuation de la ligne de foi, tournées comme elles étaient quand les images se sont produites. Là elles seront éclairées en dessous par de la lumière réfléchie ; alors, en regardant leur surface supérieure par transparence, on y verra, dans toute leur pureté, les images qu'elles portent; on pourra en faire la comparaison minutieuse et reconnaître tous les points homologues appartenant au champ commun. Une règle divisée reposant sur les bords du châssis pourra glisser d'une extrémité à l'autre des deux glaces en restant parallèle à elle-même et perpendiculaire à la ligne de foi; une loupe à oculaire et à fils croisés, mobile sur la longueur de cette règle, restera elle-même perpendiculaire au plan des images et pourra en parcourir toute l'étendue. On parviendra ainsi à reconnaître successivement tous les points homologues et à mesurer avec une grande précision les différences de leurs abscisses, c'est-à-dire la valeur de p ou le déplacement qui leur appartient. Ces valeurs, substituées dans la formule, donneront les hauteurs correspondantes.

» S'il arrivait que les distances focales des objectifs fussent un peu différentes, les deux images, au lieu d'être égales, seraient seulement semblables de part et d'autre de la ligne de foi; mais on pourrait encore reconnaître les points homologues a' et a'', images du même point a, et en déduire, par une autre proportion, la hauteur du nuage correspondant. Néanmoins il sera toujours plus exact d'opérer avec des objectifs pareils.

» Examinons maintenant les conditions qu'il faut remplir pour que les valeurs de h sortent de la formule avec une approximation suffisante.

» 1°. On peut admettre que les valeurs de h doivent être à peu près comprises entre 1 000 et 15 000 mètres.

» 2°. On peut admettre que les appareils photographiques seront ajustés avec assez de précision pour qu'il n'y ait à craindre que de très-petites erreurs sur la direction verticale des axes optiques, sur le repérage du centre des glaces et sur l'orientation exacte de leur ligne de foi. Ainsi, les principales erreurs porteront sur l'incertitude avec laquelle on pourra reconnaître les points homologues et déterminer la différence de leurs abscisses. Il faut donc que la valeur absolue de p ne soit pas inférieure à

20 millimètres, afin que l'erreur de $\frac{1}{5}$ de millimètre environ que l'on pourra commettre dans sa détermination n'en soit que la centième partie.

» 3°. Les valeurs que nous avons trouvées précédemment pour la grandeur du champ commun font voir que sa plus petite dimension est dans le sens de la ligne de foi. Or il est de la plus haute importance que cette plus petite dimension soit assez considérable pour être vue sous un angle de 20 à 25 degrés, afin que l'observateur qui la regarde et qui dirige les expériences puisse mieux se rendre compte des limites du champ commun et de l'intervalle de temps qu'il faut aux nuages soit pour y arriver, soit pour le traverser.

» Il résulte de ces considérations que la valeur de d qui conviendra aux régions inférieures de l'atmosphère ne peut aucunement convenir aux régions supérieures; on est donc conduit à séparer les nuages en plusieurs couches et à disposer les deux appareils à des distances différentes suivant les hauteurs plus ou moins grandes vers lesquelles on voudra diriger les opérations. On pourrait, par exemple, séparer les nuages en trois couches de la manière suivante:

La première ou couche inférieure s'étendant de	1 000	à	3 000	mètres.
La deuxième ou couche moyenne s'étendant de	3 000	à	9 000	»
La troisième ou couche supérieure s'étendant de	9 000	à	15 000	»

Alors les distances correspondantes des deux appareils seraient :

De 100 mètres	pour opérer dans la couche	inférieure,
De 300	—	moyenne,
De 600	—	supérieure.

» Au moyen de ces dispositions, la distance focale principale étant de 60 centimètres, les valeurs de p seraient comprises entre 60 et 20 millimètres pour les deux premiers cas et entre 40 et 24 millimètres pour le troisième. Ainsi, dans les circonstances les plus défavorables, la hauteur des nuages serait encore donnée à moins de $\frac{1}{100}$ de sa valeur, en admettant toutefois que les erreurs d'observation ne sortent pas des limites très-probables que j'ai indiquées plus haut.

» Pour me rendre compte de la netteté des images et de la rapidité avec laquelle on peut les obtenir, j'ai eu recours à l'obligeance de l'un de nos photographes les plus habiles, M. Bertsch, qui a été des premiers à imaginer ces procédés si merveilleux au moyen desquels on obtient, en moins d'une seconde, des portraits qui ne laissent rien à désirer. M. Bertsch a bien voulu me faire quelques images d'un ciel nuageux en y employant sa mé-

thode et ses appareils; dans un temps très-court, qui s'élève à peine à un quart de seconde, il a obtenu des négatifs où tous les accidents des nuages se trouvent représentés avec une fidélité parfaite. Ces essais m'ont paru décisifs; ils démontrent que, dès à présent, on peut demander à la photographie de résoudre enfin toutes les principales questions qui se rapportent à la forme, à la distribution et à la hauteur des nuages.

» Les expériences peuvent être disposées de la manière suivante : Les deux appareils sont établis à la distance jugée convenable d'après l'aspect des nuages; chacun a son photographe et près de lui une cabane fixe ou portative destinée aux manipulations, car elles doivent se faire assez rapidement quand il s'agit des procédés que l'on appelle instantanés. Vers le milieu de la ligne qui sépare les appareils, s'élève une tige verticale munie d'alidades; là, un observateur se rend compte des limites du champ commun et du moment où les nuages qu'il veut observer viendront y prendre une bonne position; quelques minutes d'avance, il fait signe aux photographes de préparer les glaces. Cela fait, il choisit l'instant favorable, d'un seul coup de manivelle il ouvre à la fois et ferme à la fois les deux appareils : la lumière a produit son effet, les glaces ont reçu leur impression, les images sont faites; il reste seulement à les fixer par les méthodes ordinaires. Enfin, elles peuvent à loisir être portées et étudiées dans le châssis de comparaison.

» Tout ce qui précède se rapporte à des observations qui seraient faites seulement dans le voisinage du zénith; si l'on voulait les étendre à toutes les portions du ciel, les appareils deviendraient plus compliqués à cause des expériences qu'il y aurait à faire pour assurer et vérifier le parallélisme des axes optiques. »

RAPPORTS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Jules de Cambacérès**, *relatif à un nouveau moyen de préparation en grand des acides gras.*

(Commissaires, MM. Balard, Dumas rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Balard et moi, d'examiner le Mémoire de M. de Cambacérès et de lui en rendre compte; nous venons remplir ce devoir.

» L'auteur, dont le nom est lié à l'histoire de l'exploitation manufacturière de la bougie stéarique, qu'il a contribué à perfectionner et à rendre économique, fait connaître dans son Mémoire la part qu'il a prise à ses progrès. Il est à désirer que ces renseignements intéressants soient publiés. Attentif depuis longtemps à la marche de cette industrie, il s'était proposé,

en outre, de faire disparaître l'une des causes principales des frais dont elle est encore chargée : la consommation d'acide sulfurique.

» Pour y parvenir, il a cherché une réaction fondée sur des principes tels, que tous les agents mis en usage y seraient utilisés. Voici celle qu'il indique, en attendant mieux, à l'attention des chimistes.

» Il saponifie les corps gras par un alcali. Il fait bouillir le savon obtenu avec de l'argile, qui rend l'alcali libre et qui convertit les acides gras en savons alumineux insolubles. Ces derniers étant décomposés par l'acide sulfurique, on obtient des acides gras libres, propres à la fabrication des bougies, et du sulfate d'alumine destiné à la préparation de l'alun.

» Ainsi, l'alcali pourrait servir à plusieurs saponifications successives, l'argile et l'acide sulfurique seraient utilisés pour produire l'alun.

» Ces réactions n'ont pas, dans la pratique, une simplicité telle, qu'on puisse les regarder comme susceptibles de remplacer les procédés actuellement employés, c'est-à-dire la saponification par la chaux, la distillation, la saponification par l'acide sulfurique et même la saponification par l'eau seule, à une température élevée.

» Mais la réaction étudiée par M. Jules de Cambacérès repose sur des principes qui ne manquent pas d'une certaine nouveauté. Il fait jouer à l'argile un rôle intéressant. Toutes les fois qu'il s'agit de substances aussi répandues, il convient d'en enregistrer les propriétés, car, tôt ou tard, elles sont mises à profit, et c'est à ce titre que nous en parlons à l'Académie.

» En conséquence, et quoique, de l'avis de vos Commissaires, il n'y ait pas lieu, dans l'état actuel des choses, de recommander à l'industrie le procédé imaginé par l'auteur, ils ont l'honneur de proposer à l'Académie de lui adresser des remercîments pour sa communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux candidats pour la chaire d'Anatomie comparée, vacante au Muséum d'Histoire naturelle par suite du décès de *M. Duvernoy*.

Élection du candidat qui sera porté le premier sur la liste. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 44,

M. Serres obtient. . . . . 40 suffrages.
M. Gratiolet. 1

Il y a trois billets blancs.

Election du candidat qui sera porté le deuxième sur la liste. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 47,

M. Gratiolet obtient. . . .	33 suffrages.
M. P. Gervais.	12
M. de Quatrefages.	1

Il y a un billet blanc.

D'après les résultats du scrutin, les candidats présentés par l'Académie au choix de M. le Ministre de l'Instruction publique sont :

En première ligne.	M. SERRES.
En deuxième ligne. . . .	M. GRATIOLET.

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur le ver à soie du chêne et sur son introduction en Europe; par* **M. F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE.** (Extrait.)

« Depuis plusieurs années, je n'ai cessé d'appeler l'attention sur les avantages que l'agriculture et l'industrie retireraient de l'introduction de diverses espèces étrangères de vers à soie que l'on nourrit avec d'autres végétaux que le mûrier. J'avais surtout en vue le fameux ver à soie du chêne, qui est si commun dans le nord de la Chine, sous un climat analogue à celui de la France et même des environs de Paris, et dont la soie habille plusieurs millions d'habitants dans ce vaste empire. Je savais qu'il était possible de faire arriver en France des cocons de cette espèce renfermant des chrysalides vivantes; aussi, dès la fondation de la Société d'Acclimatation, dans sa séance du 10 mars 1854, je signalais de nouveau l'importance de cette introduction.... M. de Montigny annonça qu'il allait tout de suite en demander à des missionnaires pleins d'instruction et de dévouement, qui lui avaient toujours donné leur concours avec le plus grand zèle.

» Les cocons demandés par M. de Montigny sont arrivés cet hiver; ceux qui n'avaient pas péri pendant le trajet ont été placés dans les conditions convenables, et après en avoir envoyé en Algérie, en Italie et en Suisse, la Société m'a confié, pour la plus grande partie de ce qui est resté en France, le soin de tout disposer pour assurer, autant que cela est possible, l'éclosion des papillons, leur fécondation et leur ponte.

» Déjà plusieurs mâles sont éclos, et j'ai l'honneur d'en mettre deux va-

riétés sous les yeux de l'Académie. Ces papillons, si communs dans certaines parties de la Chine, forment une espèce nouvelle qui paraît n'avoir jamais été apportée en Europe, car elle ne figure ni dans les ouvrages des savants, ni dans les collections publiques et privées. En la décrivant ici pour la première fois, j'aurais été heureux de la dédier à M. de Montigny, à qui on la devra enfin, comme on lui doit tant d'autres productions non moins utiles; mais la justice veut que cette dédicace appartienne au P. Perny, qui a introduit cette espèce en France dès 1851. En effet, si notre pays n'a pas profité alors de cette introduction, cela est indépendant de la volonté de cet honorable missionnaire, car il avait réussi, au prix de pénibles efforts, à faire arriver à Lyon plusieurs centaines de ces cocons vivants qui ont donné quelques papillons dont on n'a pu obtenir la ponte.

» BOMBYX DE PERNY, *B.* (Saturnia) *Pernyi.* — *Alis patulis falcatis, omnino testaceo-fulvis, costa anticarum griseo-fusca, omnibus ocello rotundato vitreo, iride intus albo-strigato, nigro-cincto; pone medium striga transversa recta, fusco-rosea extus albida, ocello valde approximata.* — Enverg. 11 à 14 centimètres.

» Ce papillon nocturne est très-voisin du *Bombyx mylitta* de Fabricius (*Paphia,* Lin), qui donne au Bengale la soie *Tussah,* et l'on serait tenté de le regarder seulement comme une variété locale de cette espèce, si l'on ne considérait que les légères différences qui existent entre les insectes parfaits. Mais les différences plus grandes que l'on remarque dans la forme, la contexture et le mode d'attache des cocons, ne permettent pas, dans l'état actuel de nos connaissances sur ces Lépidoptères, de considérer l'espèce du nord de la Chine qui vit sur divers chênes, comme une simple variété du *Bombyx mylitta,* propre aux contrées les plus chaudes de l'Inde et qui vit sur cinq ou six végétaux appartenant à des familles diverses.

» Les *Bombyx Pernyi* mâles déjà éclos, comparés à des mâles du *Bombyx mylitta,* en diffèrent d'abord par la coupe des ailes, surtout des secondes, qui ont le bord postérieur beaucoup plus arrondi; par les taches ocellées qui sont placées un peu plus loin de la base, puisque leur partie transparente n'est pas partagée également par la nervule disco-cellulaire, qui se trouve très-près du bord interne de cette partie vitrée; par la strie transversale externe des quatre ailes, qui est plus droite et généralement moins ondulée, plus éloignée du bord externe et bien moins parallèle à ce bord, et qui, aux ailes inférieures surtout, passe beaucoup plus près de la tache ocellée que du bord; et enfin par la partie grise de la côte des premières ailes, qui s'étend au delà du milieu de leur longueur.

» Du reste, ce nouveau Bombyx rentre dans un groupe assez nombreux en espèces très-voisines les unes des autres, et souvent très-variables et très-difficiles à distinguer. S'il était même prouvé, lorsqu'on les connaîtra mieux, que ces insectes forment en effet une variété du *Bombyx mylitta,* cette variété, si différente du type, surtout par son cocon, devrait toujours être distinguée par un nom. Tel que nous le connaissons aujourd'hui, ce papillon a beaucoup d'affinités, à cause de la forme de son cocon, avec l'espèce du royaume d'Assam, nommée *Mooga,* qui produit une soie grége excellente dont on fait une grande consommation dans l'Inde anglaise. Ce ver à soie *Mooga,* décrit par Helfer sous le nom de *Bombyx assamensis* dans le journal de la Société asiatique du Bengale, janvier 1837, diffère du *B. Pernyi* par les taches ocellées de ses ailes, qui sont entièrement revêtues d'écailles colorées et ne laissent pas voir de partie vitrée. C'est ce même caractère qui distingue aussi une autre espèce à soie, le *Bombyx Perrottetii* (Guer. *Mag. zool.*, 1843; Insectes, pl. 123), découverte par M. Perrottet à qui l'industrie de la soie doit de nombreux et utiles travaux.

» Je crois inutile d'insister ici sur l'importance de l'introduction de ce ver à soie du chêne, qui vit dans des contrées tout à fait analogues pour le climat au centre et au nord de la France, et dont il suffit de placer les chenilles sur des taillis de chênes pour transformer les feuilles inutiles de cet arbre en une soie d'une force et d'une durée considérables. J'ai cité ailleurs les renseignements donnés à ce sujet par les voyageurs et les missionnaires, et d'où il résulte que l'introduction de cette espèce créerait en Europe une source de produits qui ne nuirait pas plus à la production de la magnifique soie de nos vers à soie ordinaires qu'elle ne le fait en Chine. »

M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire ajoute qu'on ne doit pas seulement à M. de Montigny un grand nombre de cocons vivants du ver à soie du chêne.

La Société d'Acclimatation a reçu, en même temps que les cocons, une boîte renfermant une centaine de glands, provenant des deux espèces sur lesquelles vit surtout ce précieux insecte; savoir : une variété ou une espèce voisine du chêne à feuilles de châtaignier, et un chêne qui paraît tout à fait nouveau. Ces glands ont, pour la plupart, levé, et les chênes qui en sont provenus se développent rapidement. Comme ils viennent de Mantchourie, ils pourront réussir jusque dans le nord de la France.

Il est juste d'ajouter que l'envoi des cocons et des glands de chêne de Mantchourie est dû en grande partie aux soins de Mgr. Verrolles, évêque de

Colomby, vicaire apostolique en Mantchourie. C'est par son intervention que M. de Montigny a pu se procurer un grand nombre de produits de cette contrée encore si peu connue.

PHYSIQUE. — *Sur l'électricité développée par des changements de température; par* M. ZALIWSKI.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Observations sur la sursaturation des dissolutions salines* (cinquième Mémoire); *par* M. HENRI LOEWEL. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés, MM. Chevreul, Pelouze, Regnault.)

V. — *Dissolutions d'alun de chrome.*

« On sait depuis longtemps que l'alun de chrome cristallisé Cr^2O^3, $3SO^3 + KO, SO^3 + 24HO$ se dissout dans cinq à six fois son poids d'eau froide. Cette solution a une couleur violette, et si on la concentre par évaporisation spontanée, tout le sel qu'elle contient cristallise de nouveau en beaux octaèdres; tandis que, si on la chauffe au delà de 60 degrés, surtout si on la fait bouillir et si on la concentre par la chaleur, elle devient verte et ne dépose alors plus de cristaux en se refroidissant. Si on la réduit à siccité, elle laisse une masse amorphe, friable, verte. Diverses opinions ont été émises pour expliquer ce changement dans ses propriétés. D'après M. Hertwig, la chaleur fait subir simplement une modification isomérique aux molécules du sulfate de chrome; de façon que l'alun violet cristallisable et l'alun vert incristallisable auraient exactement la même composition. D'après M. Schroetter, la chaleur déshydrate partiellement le sulfate de chrome dissous, de façon que l'alun cristallisable contiendrait une plus grande proportion d'eau combinée que l'alun incristallisable. D'après M. Fischer, les deux sels dont l'alun de chrome est composé se séparent totalement lorsqu'on fait bouillir ou que l'on concentre sa dissolution par la chaleur; cette séparation des deux sels serait cause que le sel double ne cristallise pas de nouveau lorsque la dissolution se refroidit. D'après M. Jacquelin, l'alun cristallisable violet et l'alun incristallisable vert ne sont pas des sels isomériques; selon lui, l'alun de chrome cristallisé, exposé à une température de 100 degrés dans un tube de verre scellé, se dédouble en sulfate de potasse qui devient libre et en un nouveau sel double incris-

tallisable vert, dont la composition est $3(Cr^2O^3, 3SO^3) + KO, SO^3$, qui serait effectivement bien différente de celle de l'alun de chrome.

» Ces diverses opinions ont donné lieu à des controverses qui ont très-peu élucidé la question jusqu'à présent. Aussi, quoiqu'ils se servissent généralement des termes de *modification violette* et de *modification verte* de l'alun de chrome, les chimistes n'attachent aucun sens précis et bien défini à ces expressions, et les emploient simplement pour distinguer les deux états sous lesquels ce sel peut être obtenu, quel que soit d'ailleurs le changement qui s'opère dans la constitution moléculaire ou l'état d'hydratation du sel violet, lorsqu'il passe à l'état de sel vert par l'action de la chaleur.

» Je rapporte dans mon Mémoire une série d'expériences qui constatent les faits suivants :

» 1°. Les dissolutions d'alun de chrome que l'on rend vertes et incristallisables par l'effet de la chaleur, quelque concentrées qu'elles soient, même celles où l'alun a été simplement liquéfié dans son eau de cristallisation à une température de 100 degrés dans un tube de verre scellé à la lampe, *ne déposent jamais la moindre quantité de sulfate de potasse*. Il n'y a, en conséquence, aucune raison pour admettre un dédoublement quelconque du sel dans cette circonstance.

» 2°. Quand on expose les cristaux d'alun de chrome sous une cloche où l'air est desséché par de la chaux vive, à une température de 25 à 30 degrés, ils perdent, dans l'espace de quelques jours, douze équivalents ou la moitié de leur eau. Si l'on élève ensuite graduellement la température jusqu'à 80 et même 90 degrés, ils ne perdent plus rien de leur poids. Par suite de la perte de ces douze équivalents d'eau (qui peuvent être regardés comme eau de cristallisation), les cristaux prennent une couleur lilas cendré, ils deviennent friables, mais ils conservent leur forme et toutes les propriétés chimiques de l'alun violet cristallisable. A la température d'environ 100 degrés, ils recommencent à éprouver une nouvelle perte d'eau ; mais alors leur couleur passe du lilas cendré au vert. En continuant à élever graduellement la température jusqu'à environ 350 degrés, on parvient à expulser totalement les douze derniers équivalents d'eau, sans qu'il y ait fusion aqueuse du sel ; les cristaux anhydres sont verts et complétement solubles dans l'eau bouillante. A une température un peu supérieure à 350 degrés, leur couleur passe promptement au vert jaunâtre sans qu'ils perdent sensiblement de leur poids. Il paraît que, dans cette circonstance, le sel éprouve une modification dans son état moléculaire, car il devient totalement insoluble dans l'eau bouillante.

» 3°. L'alun de chrome violet, en passant à l'état de sel vert incristallisable,

soit lorsqu'on chauffe ou fait bouillir ses dissolutions, soit lorsqu'on liquéfie simplement les cristaux dans leur eau de cristallisation à la température de 100 degrés dans un tube scellé, perd, outre les douze équivalents d'eau de cristallisation, encore au moins six autres équivalents d'eau *nécessaires à sa constitution*. Ainsi le sel violet et le sel vert contiennent réellement des quantités différentes d'eau combinée, comme l'a soutenu M. Schroetter, en se fondant sur une expérience dont les résultats ont paru peu concluants à Berzelius.

» 4°. Lorsque l'alun de chrome en dissolution a perdu ces six équivalents d'eau combinée, en passant à l'état de sel vert incristallisable par l'action de la chaleur, il ne les reprend pas immédiatement quand la dissolution se refroidit. Les molécules salines ne s'hydratent de nouveau que peu à peu; les dissolutions les plus concentrées ne commencent à déposer des cristaux qu'au bout de quelques jours; l'hydratation et la cristallisation marchent si lentement, qu'au bout de deux mois tout au plus 60 pour 100 du sel dissous se trouve régénéré. Cette régénération ne se fait pas seulement à la basse température de + 2 degrés, comme l'a prétendu M. Jacquelain (1), mais même en été quand le thermomètre se maintient entre 20 et 30 degrés.

» 5°. Lorsque ces dissolutions très-concentrées d'alun de chrome vert se refroidissent à l'abri du contact de l'air dans des fioles bien bouchées ou dans des tubes de verre scellés à la lampe, elles ne déposent pas de cristaux pendant très-longtemps. Je conserve de ces dissolutions depuis plusieurs années dans de gros tubes de verre scellés; elles n'ont rien déposé pendant tout ce temps, à toutes les températures comprises entre 0 et + 30 degrés. Mais si, au bout d'un à deux mois, on débouche les fioles ou si l'on brise les tubes, dès que les liqueurs ont le contact de l'air, elles déposent promptement une grande quantité de cristaux d'alun de chrome. Il suit de là que, même à l'abri du contact de l'air, les molécules salines dissoutes se combinent peu à peu de nouveau avec les six équivalents d'eau de constitution que la chaleur en avait évincés; mais elles ne peuvent pas se grouper et prendre les douze équivalents d'eau de cristallisation nécessaires pour former des cristaux, comme cela a lieu quand ces liqueurs concentrées vertes sont exposées à l'air libre. Les dissolutions restent donc alors à l'état de sursaturation dans ces tubes ou fioles, tant que le contact de l'air ne détermine pas la cristallisation.

» 6°. Quand on a liquéfié dans un tube scellé, à la température de 100 degrés, des cristaux d'alun de chrome dans leur eau de cristallisation, si l'on

(1) *Comptes rendus*, t. XXIV, p. 440.

élève ensuite la température jusqu'à 200 degrés, la liqueur verte reste parfaitement fluide et ne dépose rien. A cette haute température, l'alun de chrome ne se décompose pas en acide sulfurique libre, en bisulfate de potasse et en un sel basique insoluble, comme le fait l'alun alumino-potassique dans les mêmes circonstances.

» Comme le passage de l'état de sel cristallisable à l'état de sel incristallisable, par suite d'une élévation de la température des dissolutions, n'a pas seulement pour effet de déshydrater partiellement les molécules salines dissoutes, mais encore de leur faire subir une certaine modification dans leur constitution moléculaire qui les prive de la propriété de reprendre immédiatement cette eau dès que la température baisse; et comme d'ailleurs les propriétés chimiques du sel sont aussi altérées notablement (puisque les dissolutions violettes et les dissolutions vertes se comportent tout différemment quand on les précipite à froid par un sel de baryte), il me semble qu'il n'y a aucune raison pour ne pas continuer de se servir des dénominations de *modification violette* et de *modification verte*, pour désigner et distinguer les deux états sous lesquels nous obtenons l'alun de chrome. »

M. Chevreul, en présentant le travail de *M. Loewel*, appelle l'attention de l'Académie sur l'importance de plusieurs faits qui y sont consignés, particulièrement sur la non-précipitation à froid de la totalité de l'acide sulfurique du sulfate de chrome et de l'alun de chrome verts, observation analogue d'ailleurs à celle que M. Peligot, dans ses excellentes recherches sur le chrome, avait faite déjà relativement à la non-précipitation par l'azotate d'argent de la totalité du chlore du chlorure vert de chrome. Suivant M. Chevreul ces faits aident à concevoir comment la combinaison de l'acide sulfurique et de l'ammoniaque anhydres, dissoute dans l'eau, ne précipite pas immédiatement le chlorure de barium. D'un autre côté, le temps nécessaire pour que l'alun de chrome vert redevienne violet en absorbant de l'eau, fait analogue au temps qu'exigent les acides phosphoriques monohydraté et bihydraté en solution dans l'eau pour devenir trihydratés, fait croire à M. Cheveul que l'alun vert et les acides phosphoriques monohydraté et bihydraté ne diffèrent pas seulement de l'alun violet et de l'acide trihydraté par des proportions différentes d'eau, mais encore par l'*arrangement des atomes;* de sorte que, suivant lui, *la différence des proportions de l'eau* n'est rien qu'un *effet* de l'isomérisme et non la *cause* des différences qu'on remarque entre l'alun vert et l'alun violet d'une part, et d'une autre part les acides phosphoriques monohydraté et bihydraté et l'acide trihydraté.

ASTRONOMIE. — *Sur la détermination de l'orbite d'une planète.* (Lettre de **M. de Gasparis** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Ayant trouvé une démonstration de peu de lignes pour les formules que j'ai publiées en plusieurs endroits des *Comptes rendus*, et m'étant aperçu qu'elles peuvent donner les distances de l'astre à la Terre aux époques de la première et troisième observations, à l'aide d'une équation de premier degré que l'on peut obtenir très-promptement, *deux dérivées de premier ordre étant données*, je désire que ce Mémoire soit soumis au jugement de l'Académie, et je vous prie, Monsieur, d'en être l'organe.

Analyse du problème.

» Soient, au temps t, x, y, z les coordonnées héliocentriques de l'astre, α et β sa longitude et latitude géocentrique, l et R la longitude de la Terre et son rayon vecteur, on aura

$$(1) \qquad \cot\beta \sin(l-\alpha) = \frac{x \sin l - y \cos l}{z},$$

parce que chacune de ces deux expressions donne la cotangente de l'angle compris entre l'écliptique et le plan passant par le rayon visuel mené à l'astre et le rayon vecteur de la Terre. On aura aussi

$$(2) \qquad \cot\beta \cos(l-\alpha) = \frac{x \cos l + y \sin l - \text{R}}{z},$$

ce qu'il est très-aisé de vérifier.

» Je pose

$$\text{G} = \cot\beta \sin(l-\alpha),$$

et j'appelle G_0 sa dérivée première au temps t par rapport à α et β. Je fais aussi

$$\text{F} = \cot\beta \cos(l-\alpha), \quad \frac{dl}{dt} = l_0, \quad \frac{dx}{dt} = x_0, \quad \frac{dy}{dt} = y_0, \quad \frac{dz}{dt} = z_0.$$

Différentiant l'équation (1), on trouve

$$\text{G}_0 + \frac{d\text{G}}{dl} l_0 = \frac{(zx_0 - xz_0)\sin l - (zy_0 - yz_0)\cos l}{z^2} + \frac{x\cos l + y \sin l}{z} l_0;$$

mais on a

$$\frac{d\text{G}}{dl} l_0 = \text{F}\, l_0,$$

donc pour l'équation (2) on trouvera

$$\text{G}_0 = \frac{(zx_0 - xz_0)\sin l - (zy_0 - yz_0)\cos l + \text{R}\, l_0 z}{z^2}$$

ou mieux,

(3) $$G_0 = \frac{K\sqrt{p}\sin i \sin(\varphi - l) + R l_0 z}{z^2},$$

p étant le demi-paramètre, φ et i la longitude du nœud et l'inclinaison de l'orbite. Pour l'époque t'', on aura donc

(4) $$G''_0 = \frac{K\sqrt{p}\sin i \sin(\varphi - l'') + R'' l''_0 z''}{z''^2}.$$

» Des équations (3) et (4) on tire

(5) $$\frac{G_0 z^2 - R l_0 z}{G''_0 z''^2 - R'' l''_0 z''} = \frac{\sin(\varphi - l)}{\sin(\varphi - l'')}.$$

Solution du problème.

» On connaît que tout le succès de la méthode d'Olbers dépend de la possibilité d'employer le rapport (M) entre ρ et ρ'' qui sont les première et troisième distances raccourcies. Or, étant

$$z = \rho \operatorname{tang}\beta, \quad z'' = \rho'' \operatorname{tang}\beta'' = M\rho \operatorname{tang}\beta'',$$

l'équation (5) deviendra

(6) $$\frac{G_0 \operatorname{tang}\beta\rho - R l_0}{M G''_0 \operatorname{tang}\beta''\rho - R'' l''_0} = \frac{\sin(\varphi - l)}{\sin(\varphi - l'')} \frac{M \operatorname{tang}\beta''}{\operatorname{tang}\beta}.$$

» D'un autre côté, les équations ordinaires donnent

(7) $$\operatorname{tang} i = \frac{\rho \operatorname{tang}\beta}{R\sin(\varphi - l) + \rho\sin(\varphi - \alpha)} = \frac{M\rho \operatorname{tang}\beta''}{R''\sin(\varphi - l'') + M\rho\sin(\varphi - \alpha'')}.$$

» Si l'on élimine φ entre (6) et (7) et que l'on pose, pour abréger,

$$G''_2 = \cot\beta \sin(l'' - \alpha), \quad G_2 = \cot\beta'' \sin(l - \alpha''),$$

on trouvera

(8) $$\left\{\begin{array}{l} o = \rho \operatorname{tang}^2\beta\, G_0 (G'' - G''_2) + \rho \operatorname{tang}^2\beta''\, G''_0 (G - G_2) M^2 \\ \quad - R l_0 \operatorname{tang}\beta\, (G'' - G''_2) - R'' l''_0 \operatorname{tang}\beta'' (G - G_2) M \\ \quad + \sin(l'' - l)(R'' \operatorname{tang}\beta'' M G''_0 - R \operatorname{tang}\beta\, G_0), \end{array}\right.$$

équation qui ne contient que l'inconnue ρ.

» Après le calcul de ρ, on aura φ par

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{R''\sin l'' \operatorname{tang}\beta - R\sin l \operatorname{tang}\beta'' M + M\rho(\operatorname{tang}\beta \sin\alpha'' - \operatorname{tang}\beta''\sin\alpha)}{R''\cos l'' \operatorname{tang}\beta - R\cos l \operatorname{tang}\beta'' M + M\rho(\operatorname{tang}\beta\cos\alpha'' - \operatorname{tang}\beta''\cos\alpha)}.$$

» Avec φ et ρ on aura deux valeurs de i par l'équation (7) et un contrôle du calcul numérique. On voit aussi qu'avec ρ, ρ'', φ et i on déduit les rayons vecteurs r, r'', de même que la position et grandeur de r'. On a donc toutes les données pour corriger M et pour introduire les petites corrections de parallaxe et observation. Les corrections étant introduites dans l'équation (8), on aura la valeur exacte de ρ, une seule correction étant en général suffisante.

» *Nota.* Je fais remarquer ici que j'ai déjà donné l'équation par rapport à φ en fonction de deux dérivées de premier ordre et de trois observations. Ainsi l'équation suivante, publiée dans les *Comptes rendus*,

$$0 = -u\sin(\varphi - l'')\theta^2 + \omega''\sin(\varphi - l)\theta''^2 + \sqrt{l_0 l''_0}\,\theta\theta''[\sin\beta\cos\beta''\sin(\varphi - \alpha'') - \cos\beta\sin\beta''\sin(\varphi - \alpha)],$$

dans laquelle θ, θ'' sont les distances de l'astre à la Terre aux temps t, t'', et l'on a

$$\omega dt = -\sin^2\beta d[\cot\beta\sin(l - \alpha)],\ \omega'' dt = -\sin^2\beta'' d[\cot\beta''\sin(l'' - \alpha'')]$$

(ces dérivées étant prises par rapport à α et β, α'' et β''), devient, en y substituant ρ, G_0, G''_0 et M,

$$0 = G_0\,\mathrm{tang}^2\beta\sin(\varphi - l'') - G''_0\,\mathrm{tang}^2\beta'' M^2\sin(\varphi - l) + M\sqrt{l_0 l''_0}[\mathrm{tang}\beta\sin(\varphi - \alpha'') - \mathrm{tang}\beta''\sin(\varphi - \alpha)],$$

équation qui ne contient que l'inconnue φ, et de premier degré par rapport à tang φ.

» On trouvera peut-être étrange qu'après plusieurs communications relatives au calcul des orbites, je n'aie pas encore donné un exemple numérique; mais j'avoue avoir fait plusieurs applications dont je ne suis pas resté satisfait. J'ai trouvé que le peu de précision tirait son origine du peu de soin que j'avais mis dans le calcul des deux dérivées. Je me suis assuré, *con buone ed utili prove numeriche*, que la détermination des dérivées, même de premier ordre, est une opération bien délicate. Il faut employer des observations bien nombreuses, bien exactes et pas trop rapprochées l'une de l'autre; il n'y a pas de limite à donner, cela dépendant de la vitesse du mouvement géocentrique de l'astre. J'ai trouvé aussi que, les observations n'étant presque jamais équidistantes, il n'y a, que je sache, que la méthode d'interpolation de M. Cauchy, dans toute sa rigueur, pour obtenir des dérivées qui conduisent à des résultats satisfaisants. »

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Le Verrier.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur une certaine classe de courbes; par* **M. Roger.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires MM. Liouville, Lamé, Chasles.)

« On peut imaginer, dans l'espace ou sur une surface déterminée, une infinité de trajectoires différentes qu'on peut faire parcourir à un mobile, soumis à l'action d'un système donné de forces. Parmi ces trajectoires, j'ai considéré celles qui rendent minimum une intégrale de la forme $\int_0^s \varphi(v)ds$, $\varphi,(v)$ étant une certaine fonction de la vitesse, supposée connue en fonction des coordonnées seules du mobile, et s l'arc parcouru depuis le point de départ.

» Des courbes déjà étudiées à plusieurs points de vue rentrent dans la classe que je viens de définir, et en forment comme des espèces particulières. Les principales sont : 1° les géodésiques, qui correspondent au cas de $\varphi(v) =$ constante; 2° les brachystochrones, pour lesquelles $\varphi(v) = \frac{1}{v}$; 3° les trajectoires de moindre action, qu'on obtient en prenant $\varphi(v) = v$: ces trajectoires, d'apres un principe bien connu, dû à Euler, sont celles que le mobile est naturellement entraîné à suivre, sous l'action du système donné de forces; 4° enfin les lignes de plus grande pente, formant comme une espèce singulière, que j'ai trouvée correspondre au cas de $\frac{\varphi(v)}{\varphi'(v)} = 0$, quel que soit v.

» Les lignes appartenant à ces diverses espèces, et aux autres espèces de la même classe qui n'ont pas encore reçu de définition ou pour mieux dire d'appellation spéciale, jouissent, d'une part, d'un ensemble de propriétés communes, de l'autre, de certaines propriétés particulières à telle ou telle espèce, toutes propriétés dont l'étude m'a paru offrir de l'intérêt. Les résultats les plus saillants que j'ai rencontrés dans cette voie sont les suivants :

» I. Si l'on suppose, sur une surface donnée, une série de trajectoires de même espèce, issues normalement d'une même courbe, et que l'on considère sur chacune d'elles des arcs parcourus dans le même temps, la courbe formée par les extrémités de ces arcs sera elle-même normale à chacune des trajectoires, si ces trajectoires sont des géodésiques ou des brachystochrones (1), et dans ces deux cas seulement.

(1) Ce théorème a déjà été démontré, pour les géodésiques par M. Gauss, et pour les brachystochrones par M. Bertrand.

» II. Les trajectoires de moindre action, les brachystochrones et généralement les espèces pour lesquelles le rapport $\frac{\varphi(v)}{\varphi'(v)}$ s'annule pour $v = 0$, sont tangentes aux lignes de plus grande pente, ou, ce qui revient au même, sont normales aux courbes de niveau, en tous les points où la vitesse est nulle.

» III. Si l'on suppose le mobile libre ou assujetti à rester sur un plan, et que l'on considère le rapport de la force centrifuge $\frac{v^2}{r}$ à la composante N de la force appliquée, estimée suivant le rayon de courbure de la trajectoire suivie par le mobile, alors :

» 1°. Pour toutes les courbes qui rendent minimum l'intégrale $\int \varphi(v)\,ds$, le rapport de la composante N à la force centrifuge est constant dans toute l'étendue d'une même courbe de niveau.

» 2°. Ce rapport est absolument invariable pour toutes les espèces particulières caractérisées par une fonction de la forme $\varphi(v) = v^k$, k étant une constante arbitraire qui n'est autre chose que la valeur même du rapport $\frac{N}{\frac{v^2}{r}}$.

» 3°. D'une manière plus particulière encore, ce rapport se réduit à ± 1 pour les brachystochrones et les trajectoires de moindre action, en sorte que, dans ces deux espèces, la composante N est égale, en grandeur absolue, à la force centrifuge $\frac{v^2}{r}$; et cette propriété appartient exclusivement à ces deux espèces particulières, en y comprenant la ligne droite, qu'on peut regarder comme une variété de l'une et de l'autre.

» IV. Si une même courbe appartient à la fois à deux espèces différentes, cette courbe jouit alors nécessairement des propriétés de toutes les espèces, c'est-à-dire qu'elle est à la fois, en tous ses points, géodésique, trajectoire de moindre action, brachystochrone, ligne de plus grande pente, etc. — Exemple, pour le cas de la pesanteur, un méridien quelconque d'une surface de révolution à axe vertical. »

GÉOLOGIE. — *Aperçu des Pyrénées : prodrome d'une description géognostique de ces montagnes* (première partie); *par* M. **Leymerie**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Verneuil.)

« Depuis longtemps déjà la géologie des Pyrénées est sortie du chaos par les travaux de deux Membres de l'Académie des Sciences. Le terrain de transition ramené à ses véritables limites; le grès rouge pyrénéen rapporté à la

formation triasique; le terrain jurassique créé pour ainsi dire; l'*introduction du type crétacé*, un des éléments les plus importants de la chaîne; la détermination aujourd'hui encore incontestée du terrain tertiaire sous-pyrénéen; enfin la fixation de l'âge de la chaîne et l'idée de sa contemporanéité avec de grands accidents orographiques étendue à presque toute la circonférence du globe : telles sont les larges et solides bases sur lesquelles désormais repose la géologie de nos montagnes. En m'occupant d'un travail général sur les Pyrénées, je ne pouvais avoir d'autre but que de rapporter à ces bases les observations que j'ai faites pendant plus de dix ans, de modifier quelques limites et d'essayer enfin quelques pas dans la voie indiquée par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont.

» L'ouvrage dont il s'agit se compose de deux parties : la première, que je soumets aujourd'hui à l'Académie, consiste en un aperçu général de la chaîne; la seconde partie, dont je m'occupe en ce moment, n'est autre chose qu'une esquisse de la géologie de la Haute-Garonne que j'ai étudiée avec un soin particulier. Cette esquisse comprendra un essai de carte géologique et un certain nombre de coupes. »

L'auteur termine son Mémoire actuel par un *Aperçu géogénique* dont nous extrayons les passages suivants :

« La plupart des auteurs qui ont écrit sur les Pyrénées ont cherché à expliquer la formation de cette chaîne par un dépôt exclusivement neptunien. Nous ne nous y arrêterons point, et nous passerons sur-le-champ à l'exposé succinct de la géogénie qu'ont permis d'établir les progrès de la géologie. L'idée fondamentale de cette nouvelle théorie est que le relief actuel des Pyrénées est dû principalement à un soulèvement. Ce soulèvement a été très-intense et tout à fait caractéristique à une certaine époque; mais ce dernier et suprême effort de la nature a été précédé d'autres convulsions qui, pour être moins importantes, n'en offrent pas moins un grand intérêt au point de vue de l'histoire géognostique des Pyrénées.

» Nous rappelons d'abord que les terrains sédimentaires qui constituent les Pyrénées sont tous d'origine marine, ce qui est prouvé par la nature des fossiles qu'on y rencontre. Autrefois l'espace occupé par la chaîne actuelle était baigné par les eaux d'une mer générale qui comprenait la Méditerranée et l'Océan. Il y existait sans doute quelques îlots granitiques à la place où se trouvent maintenant les Pyrénées orientales. C'est dans cette mer qu'ont été déposés les terrains de transition, probablement assez loin des rivages, si l'on en juge par l'absence de fossiles et de dépôts grossiers dans la partie inférieure de ce groupe, au moins sur le versant français.

Cette mer s'arrêtait au pied du massif central de la France, déjà soulevé à cette époque ancienne, et couvrait toutefois une grande partie de l'espace occupé actuellement par la montagne Noire.

» Plus tard, la mer se retira du sud-ouest de la France pour se porter au nord, et cette région resta émergée pendant toute la durée de l'époque du terrain carbonifère et du terrain pénéen dont nos terrains n'offrent pas la moindre trace. Toutefois le terrain houiller proprement dit se déposait dans quelques petits bassins dans les Corbières et, plus au nord, dans le Tarn, l'Hérault et dans l'Aveyron. Il est assez naturel d'attribuer ce changement de place des eaux au soulèvement que M. Élie de Beaumont a désigné par les noms de Westmobrand et de Hundsdrück. Le sud-ouest de la France formait alors une terre assez basse, mais accidentée par la montagne Noire qui devait se prolonger alors dans les Pyrénées orientales, déjà ébauchées.

» Plus tard, une nouvelle révolution, peut-être celle qui a soulevé le Thüringerwald et le Morvan, a contribué à élever encore la partie orientale de la chaîne et sans doute à déprimer les régions qui s'étendaient au nord, de manière à permettre l'entrée de la mer au milieu de laquelle a été déposé le trias représenté ici par notre grès rouge. A cette époque, les Pyrénées orientales et les parties adjacentes de l'Ariége offraient déjà un relief très-sensible, tandis que la partie occidentale de la chaîne devait former un dos d'âne très-déprimé faisant suite au versant méridional du massif oriental et dirigé O,m°.N,*m* dépassant de quelques degrés le chiffre 18° qui caractérise la direction actuelle de la chaîne. A cette époque, la division des Pyrénées en deux demi-chaînes n'existait pas; de plus, les Pyrénées orientales étaient liées à la montagne Noire par les Corbières.

» Il résulte de là qu'à l'époque triasique les Pyrénées n'étaient encore qu'un prolongement, en forme de cap, du massif central de la France, et qu'une communication restait incomplétement ouverte, à l'ouest de Pau, entre la France et l'Espagne. La mer triasique couvrait au moins une partie du tiers occidental de la chaîne entre Cauterets et Fontarabie et baignait son pied entre Argelès et Foix, d'où devait partir un rivage qui s'étendait d'une manière sinueuse entre ce point et Castres. Un grand golfe existait alors entre Lodève et Rodez, où le grès rouge de ces contrées se déposait en même temps que celui des Pyrénées. Il résulte de ces considérations que le grès rouge des Pyrénées centrales et de l'Aveyron est un dépôt tout à fait littoral, et les poudingues qui l'accompagnent peuvent contribuer à le prouver.

» Le soulèvement du Thüringerwald et du Morvan, qui a séparé la

période triasique de la période jurassique, semble avoir exercé une certaine influence sur notre chaîne. Il est probable que c'est de cette époque que date le premier relèvement de la partie occidentale et peut-être l'abaissement de quelques parties du massif oriental. En effet, les dépôts jurassiques, si développés au centre de la chaîne d'où ils se prolongent en s'amincissant jusqu'aux Corbières, manquent (sauf une seule exception peut-être) dans les Basses-Pyrénées, et se séparent ainsi du grès rouge. La mer s'était donc portée un peu à l'est pour devenir la mer jurassique; à cela près, celle-ci ne différait pas beaucoup de la précédente et baignait comme elle le bord occidental du massif central; du côté oriental, elle remplissait le golfe profond de Milhau et de Rodez et battait le flanc des Cévennes.

» Après la période jurassique, il y eut un nouveau mouvement dans les eaux de la mer sub-pyrénéenne, contre-coup de la révolution qui a produit le soulèvement de la Côte-d'Or. Par suite de ce changement, toutes les Pyrénées ont été baignées à leur base, tant du côté de la France que du côté de l'Espagne, par la mer, au sein de laquelle se sont déposés les terrains crétacé et épicrétacé. A cette époque, le massif culminant du Marboré et du mont Perdu, les montagnes des Eaux-Bonnes et des Eaux-Chaudes correspondaient à une dépression couverte alors par la mer, qui formait un golfe profond à la place occupée aujourd'hui par le massif du Marboré, et l'extrémité occidentale de la chaîne était émergée. Les terrains crétacé et épicrétacé existent partout ensemble, sont liés par des alternances et manifestent une concordance si parfaite, qu'il n'y a réellement pas lieu de supposer qu'aucun changement géographique ait pu avoir lieu dans les mers sous-pyrénéennes pendant les deux époques qui correspondent à ces terrains. On ne pourrait admettre tout au plus que de légers mouvements locaux vers les bords, dus peut-être au remplissage du bassin.

» La bordure épicrétacée qui s'étend au pied de la montagne Noire dans le département de l'Aude, où elle repose immédiatement sur le terrain de transition, serait un résultat de ce mouvement. Le renouvellement presque complet des espèces qui constituent la faune de l'épicrétacé pourrait être attribué à un soulèvement lointain, le soulèvement du mont Viso, par exemple, dont les Pyrénées n'auraient eu que les conséquences paléontologiques.

» C'est après le dépôt de ces deux terrains qu'a eu lieu la grande catastrophe qui a donné aux Pyrénées leur relief actuel et qui les a, pour ainsi dire, individualisées. C'est alors que cette chaîne a été soulevée en masse et que tout s'est coordonné à la direction actuelle, O. 18° N., qui est devenue

partout prédominante au point d'effacer presque complétement les anciennes directions. Jusqu'alors la chaîne, imparfaitement indiquée, devait être très-basse, excepté peut-être au Canigou; mais à l'époque dont il s'agit, elle fut portée réellement à une grande hauteur, et les principaux accidents stratigraphiques se produisirent.

» A cette période de l'histoire des Pyrénées, il faut probablement rapporter encore la division de ces montagnes en deux demi-chaînes parallèles entre elles et à la direction générale. C'est surtout au centre de la chaîne, et particulièrement entre les méridiens de Tarbes et de Pau, que le soulèvement a été le plus énergique et a produit les plus grands effets, ou au moins les plus manifestes. C'est lui qui a porté à la partie culminante de la chaîne les masses fossilifères crétacée et épicrétacée qui constituent le Marboré et le mont Perdu, et les couches à hippurites si développées au sud de Laruns.

» Le soulèvement pyrénéen se rattache à une convulsion qui s'est fait fortement sentir sur presque toute la surface du globe, et qui a puissamment contribué à former plusieurs chaînes de montagnes dont la direction est sensiblement parallèle à celle des Pyrénées (Apennins, Carpathes, Caucase occidental, système achaïque de la Grèce). M. Élie de Beaumont, qui a embrassé l'ensemble de ce grand phénomène et en a déduit toutes les conséquences, le considère comme ayant été produit d'une manière soudaine. Tous les faits observés dans les Pyrénées s'accordent avec cette manière de voir. Toutefois il est très-probable que le surgissement de la chaîne a été précédé de quelques phénomènes précurseurs, comme des chocs violents et des secousses assez longtemps répétées. Ces secousses ont eu lieu après le dépôt des calcaires compactes et des calcaires marneux qui font partie du terrain épicrétacé et ont brisé une partie de ces calcaires et même des calcaires crétacés, vers leur lisière. Les morceaux entraînés par des vagues énergiques vers les bords, ont été subdivisés et en partie roulés de manière à former les éléments du poudingue de Palassou qui s'est déposé ensuite en stratification concordante dans un moment de repos. C'est après ce dépôt, le dernier qui ait été formé dans la mer sous-pyrénéenne, que la chaîne a décidément surgi, entraînant le poudingue lui-même dans l'inclinaison et les autres dérangements subis par les couches précédemment formées.

» La grande catastrophe dont il vient d'être question a été le dernier effet général produit sur la chaîne pyrénéenne. La conséquence géographique la plus intéressante pour nous a été la retraite de la mer et la séparation de la Méditerranée et de l'Océan. Toutefois ces mers n'ont pas été portées par le soulèvement des Pyrénées à une aussi grande distance l'une de l'autre que

celle qui les sépare aujourd'hui. Les dépôts tertiaires marins que l'on remarque dans les environs de Narbonne et surtout dans les Landes et les Basses-Pyrénées, prouvent que les eaux des deux mers nouvellement séparées s'avançaient encore au pied de la chaîne à quelque distance des extrémités. Tout l'emplacement occupé actuellement par la plaine des Landes était certainement resté immergé, et il est extrêmement probable que cet état de choses s'est maintenu jusqu'à la fin de l'époque pliocène, c'est-à-dire à l'époque du soulèvement des Alpes principales, et n'a cessé qu'après le dépôt, peut-être même par le dépôt des sables qui constituent essentiellement cette basse région.

» Dans l'espace compris entre ces avances des deux mers existait sans doute un bassin qui fut incomplétement rempli par des eaux douces descendues des Pyrénées et de la montagne Noire. C'est dans ce bassin parsemé d'îles et d'îlots, et qui probablement était séparé de la mer des Landes par un cordon littoral sableux, que se sont déposées les marnes miocènes à coquilles terrestres et lacustres, et à mammifères terrestres, couches que l'on voit reposer très-tranquillement en stratification horizontale au pied de la chaîne. Ces couches lacustres n'ont certainement pas été dérangées depuis leur dépôt, et ce n'est que dans la partie marine de la formation, et pour ainsi dire au dehors de la chaîne, que des actions souterraines tout à fait locales, rapportées à l'époque du soulèvement de la chaîne principale des Alpes, ont produit quelques soulèvements partiels. Il est naturel d'attribuer aux dernières ophites ces dérangements pour ainsi dire accidentels.

» Nous venons de donner une idée générale des diverses phases de la formation des Pyrénées. Ces notions sont basées sur la disposition relative des terrains pyrénéens, telle qu'on la voit figurée sur la belle carte de MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy, supposée modifiée en ce qui concerne les terrains supérieurs surtout dans la partie occidentale de la chaîne.

» Le seul événement remarquable qui ait eu lieu dans les Pyrénées depuis leur surgissement et depuis l'écoulement des lacs qui ont rempli le bassin sous-pyrénéen, consiste dans le phénomène erratique et dans le phénomène diluvien qui se rattache au premier d'une manière immédiate.

» Nous ne reviendrons par sur ces phénomènes dont nous avons donné dans notre Mémoire une rapide indication; mais nous rappellerons qu'il est nécessaire, pour en rendre compte, de supposer qu'à une époque qui date de la période tertiaire, un refroidissement extraordinaire a déterminé la formation, sur nos montagnes, des grands amas de neige et de glace qui, plus tard, auraient été fondues, donnant ainsi naissance aux eaux extraordinaires qu'exige impérieusement la théorie du phénomène diluvien. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Des caractères physiques des éclairs en boules et de leur affinité avec l'état sphéroïdal de la matière; par* **M. Poey.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

« Désirant tracer avec précision les caractères les plus saillants et les plus constants des *éclairs en boule,* je fus très-surpris, après avoir consciencieusement analysé une multitude de détails rapportés par les observateurs, de trouver tant de faits et tant d'anomalies si inexplicables, je dirai même si extraordinaires, que j'en fus vivement frappé. Cependant, trois faits principaux ayant attiré toute mon attention, à savoir : la sphéricité des boules, l'absence de chaleur et le manque de contact avec les corps environnants, je crus que je ne pouvais mieux rattacher ce météore qu'aux lois connues qui régissent l'*état sphéroïdal* de la matière.

» Parmi les caractères physiques que j'ai donnés sur les éclairs en boule, j'ai signalé que leurs couleurs varient depuis un jaune rougeâtre jusqu'à un rouge plus ou moins foncé, parfois d'un rouge blanchâtre, violet et aurore. J'attribue le changement de couleur de ces boules de feu à la même cause physique qui produit les couleurs des plaques minces ou les anneaux colorés de Newton. Alors la couleur de la boule varierait selon l'épaisseur de ses parois solides.

» J'ai dit aussi que ces boules parfois éclatent et se partagent en un très-grand nombre de plus petites boules. J'attribue cet autre fait à la force expansive dont jouit la chaleur sous ce nouvel état sphéroïdal. Si la boule de feu possède une grande amplitude de vibration, elle éclate en morceaux et projette des fragments de feu qui participent des mêmes propriétés du tout.

» Après avoir signalé l'intime rapprochement qui existe entre les caractères que présentent les éclairs en boule et ceux de la matière à l'état sphéroïdal, il resterait encore à chercher la cause qui engendrerait cet état et donnerait lieu à cette boule lumineuse.

» On sait qu'il existe des rapports tellement intimes entre la chaleur et l'électricité, que l'une accompagne la production de l'autre, et *vice versâ.* Lorsque dans le sein d'un nuage orageux l'équilibre électrique vient à se rompre, le dégagement électrique qui a lieu est accompagné d'une grande production de calorique. La quantité d'électricité restée libre, qui n'a pu se recomposer, s'écoule et se condense autour des corps gazeux, liquides et solides, qui se trouvent en suspension et agglomérés dans le sein des nuages. C'est alors que la force répulsive du calorique qui s'est produit

par la décomposition des deux fluides, réduit à l'état sphéroïdal la matière électrique, ainsi que les corps pondérables qu'elle entoure. Cette boule, ainsi formée, sera lancée à terre par une légère impulsion qu'elle aura reçue au moment du changement moléculaire qui s'est opéré dans la matière, ainsi que par son propre poids.

» Par la chute et la propagation généralement lente de ces boules, ainsi que par la propriété dont elles jouissent de s'élever de nouveau en l'air, d'être entraînées par un courant d'air et de rebondir sur le sol, comme une balle élastique, je suis conduit à établir que ces boules ne se composent point d'une matière compacte et solide, mais qu'elles sont plus ou moins creuses et remplies de quelque gaz léger qui s'est condensé à l'intérieur, lors de leur formation. En un mot, ces boules fonctionneraient comme un aérostat dont l'élasticité tiendrait à la répulsion du calorique.

» Ne pourrait-on pas rapprocher également la formation de la grêle dans les nuages orageux des expériences si surprenantes de M. Boutigny qui, dans le fond d'une capsule chauffée à blanc, transforme l'acide sulfureux et l'eau en un glaçon? Du reste, cette production de la glace au milieu du feu ne ferait qu'activer et condenser en un noyau plus volumineux les flocons de neige et les cristaux de glace dont l'existence dans les hautes régions de l'atmosphère n'est plus douteuse. Je ne doute point qu'une nouvelle théorie de la grêle, fondée sur l'état sphéroïdal de la matière, ne prenne rang parmi celles de Volta et d'autres physiciens, mais dont aucune ne tient compte de toutes les circonstances du météore.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la cause des tremblements de terre; par* **M. Ferd. Hoefer.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Babinet.)

« Les tremblements de terre et les phénomènes qui les accompagnent n'ont pu encore être expliqués d'une manière satisfaisante par aucune théorie. On les a fait dépendre, comme les volcans, de la chaleur centrale, et on a essayé d'expliquer leurs effets par l'action des gaz ou matières combustibles au sein de la terre. Mais la chaleur centrale est elle-même une théorie, et si elle existe dans les proportions que semblerait l'indiquer le forage des puits, comment pourrait-on se rendre compte de l'apparition de ces phénomènes à des intervalles plus ou moins longs? Des blocs de roche primitive qui seraient venus boucher l'intérieur des volcans pour interrompre momentanément la communication de ces soupapes avec la chaleur

centrale, ces blocs, quelque énormes qu'on les suppose, seraient moins qu'une mince feuille de papier tendue sur la fissure d'une chaudière à la plus haute pression. Quant aux gaz ou matières inflammables, comment leur action pourrait-elle expliquer ces secousses qui se font sentir presque instantanément dans des localités de latitude et de longitude très-différentes? Comment expliquer par là ces déchirements capricieux du sol, ces masses de poissons tués en pleine mer, cette fusion de chaînes d'ancre (du navire *le Volant*, dans le tremblement de terre de Callao, le 30 mars 1828), ces transports singuliers et instantanés de meubles d'un lieu dans un autre, ces détonations et oscillations dont on a essayé de mesurer les ondes, cette frayeur des animaux avant même que le sol tremble; enfin comment expliquer par le feu central et par la seule action des matières inflammables toutes ces singularités dont fourmillent les récits des tremblements de terre? Tous ces détails et phénomènes, si étranges en apparence, s'expliquent naturellement et de la manière la plus satisfaisante en classant les tremblements de terre dans la catégorie des phénomènes électriques.

» Le tremblement de terre est donc, selon moi, un véritable orage, avec la différence qu'au lieu de se passer dans un milieu gazeux, il se passe dans un milieu solide. En se faisant sentir à de grandes distances, à des profondeurs variables, à des intervalles inégaux, etc., il traduit exactement toutes les conditions diverses de composition et de formation du globe terrestre. Le tremblement de terre étant ainsi un effet du même genre que le tonnerre et la foudre, je propose de diviser les orages en trois espèces, suivant le milieu où ils se passent, savoir : 1° *les orages atmosphériques* ou orages proprement dits; 2° *les orages souterrains* ou *terrestres;* 3° *les orages aéro-terrestres* ou *mixtes,* fondés sur le passage de l'électricité de la terre à l'air ou de l'air à la terre. C'est dans ces orages mixtes que la surface du sol éprouve tant de catastrophes, et que les tremblements de terre (orages terrestres) peuvent avoir les caractères d'un orage (atmosphérique) très-violent, de même que les orages proprement dits peuvent offrir les effets d'un tremblement de terre.

» Tout cela, j'en conviens, n'est encore qu'une hypothèse; mais elle sera facile à vérifier par des expériences analogues à celles que l'on faisait il y a cent ans pour démontrer la cause des orages atmosphériques. En attendant, elle a l'immense avantage, comme jadis l'hypothèse de Philolaus et de Copernic, de s'accorder beaucoup mieux qu'aucune théorie avec tous les détails de l'observation; puis elle jette de vives lumières sur la nature des volcans, sur leur action intermittente ainsi que sur leur coïncidence ordinaire avec les volcans. Les volcans sont des foyers ou réservoirs de matières

combustibles, qui n'ont nullement besoin de communiquer avec le feu central : ces foyers, espèces de poudrières, s'allument ou font explosion au contact de la foudre d'un orage souterrain qui peut éclater à des profondeurs variables du globe. Si les matières combustibles se renouvellent à mesure qu'elles se consument, les volcans seront permanents : ceux-là sont aussi rares aujourd'hui qu'ils étaient fréquents autrefois. Si ces matières s'épuisent, les volcans s'éteindront : les volcans *éteints* sont les plus nombreux, et leur nombre augmentera. Enfin si, dans les intervalles de repos, les matières combustibles se régénèrent par des actions chimiques ou par des infiltrations salines, on aura les volcans intermittents, presque tous actuellement situés dans le voisinage de la mer. »

NAVIGATION. — *Recherches sur l'aérage des navires à voiles.* (Extrait d'une Note adressée, de Rio-Janeiro, par **M. Gassier.**)

(Commissaires, MM. Ch. Dupin, Duperrey, Morin.)

L'auteur, après avoir, dans la première partie de son Mémoire, fait sentir toutes les améliorations qui devront résulter pour la marine d'un bon système d'aérage, passe à l'exposition des moyens qu'il croit propres à obtenir ces résultats.

« Depuis longtemps, dit-il, les puits d'aération pour les mines et les tubes aérifères qu'on trouve dans divers établissements auraient dû suggérer l'idée de l'application de ces derniers à la marine. C'est donc l'établissement de tubes aérifères que je propose.

» Deux tubes, l'un à air descendant et l'autre à air ascendant, sont indispensables pour le mode d'aérage que j'ai en vue. Ces tubes en bois, tôle ou cuivre, devraient avoir 50 centimètres de côté : l'un partirait de la carlingue, dont il serait séparé par un espace de 15 à 20 centimètres, se rendrait sous la cuisine ; là une plaque de tôle, qu'on placerait à la partie postérieure de celle-ci, en laissant un intervalle de 12 à 15 centimètres, empêcherait l'air ambiant de se mêler à celui qui monterait de la cale, et le tube se continuant au-dessus, conduirait l'air sur le pont et le chasserait au dehors..... L'air renfermé entre la plaque et la cuisine serait forcément dilaté par la chaleur rayonnante (chaleur très-incommode pour les personnes qui couchent près de la cuisine), ce qui donnerait à l'air une assez grande vitesse ; le courant une fois établi ne s'arrêterait plus, à cause de la différence de température qui est toujours plus élevée à l'intérieur du navire qu'au dehors.

» En partant des données généralement admises sur la vitesse des courants, un tube de 50 centimètres de côté chasserait au dehors 43200 mètres

cubes d'air dans les vingt-quatre heures. Personne ne révoquera en doute que ce ne soit là une puissante ventilation. Un vaisseau avec son matériel, jaugeant, par supposition, 2 000 mètres cubes d'air, *aurait celui-ci renouvelé* vingt et une fois et demie dans les vingt-quatre heures; par conséquent, l'air d'un plus petit navire serait renouvelé bien plus souvent encore..... Il y a tout lieu de croire qu'une aussi puissante aération serait aussi un grand moyen de conservation pour les navires eux-mêmes.

» A bord des navires de guerre, la cale est presque toujours ouverte, moins par les besoins du service que pour le renouvellement de l'air : cela donne lieu à de fréquents accidents. Avec les tubes aérifères, il y aurait avantage à la laisser toujours fermée, hors les besoins du service, bien entendu; la cale pourrait alors être comparée à une mine en exploitation avec ses deux points d'aérage, où l'air se renouvelle constamment. »

M. Ripault adresse, de Dijon, une Note sur le *raccourcissement congénial d'un des os du métacarpe.*

L'auteur décrit cette difformité qu'il a observée chez une personne d'ailleurs bien conformée et d'une bonne constitution, et tire de son observation des conséquences relatives à l'avantage qu'on doit trouver dans beaucoup de cas à préférer la resection d'un os long dont une partie seulement est malade à son ablation complète.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Velpeau.)

M. Féraud soumet au jugement de l'Académie une Note *sur la propriété antiseptique de la fumée, et son emploi comme préservatif et curatif du choléra et des épidémies en général.*

L'auteur cite quatre observations de maladies épidémiques qui ont cessé immédiatement après un incendie survenu dans le lieu qui en était le théâtre. De ces quatre observations, l'une a été communiquée en avril 1854 à l'Académie de Médecine, les trois autres ont été publiées, vers la fin de la même année, dans deux journaux du Midi; nous n'avons donc pas à les reproduire ici. L'auteur pense que ce n'est point, comme on l'a dit, à la ventilation produite par le feu qu'a été due la désinfection, mais bien à la propriété antiseptique de la fumée. Il désirerait que l'Académie, entrant dans ses idées, instituât un système d'expérimentation qui pût décider la question.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission du prix Bréant.)

M. **Lacour** annonce, de Bruxelles, qu'il est en possession d'un remède très-efficace contre le *choléra-morbus*, et qu'il désire le présenter au concours pour le prix du legs Bréant.

(Renvoi à la même Section.)

CORRESPONDANCE.

« Parmi les pièces imprimées de la correspondance, M. le Secrétaire perpétuel signale deux cartes présentées par M. *Lartigue* comme le complément de l'ouvrage dont il a fait hommage à l'Académie dans la séance du 26 février 1855.

» Ces cartes, intitulées : *Carte générale des vents dominants à la surface des mers*, l'une *pendant les mois de janvier, février et mars*, l'autre *pendant les mois de juillet, août et septembre*, ont pour objet de présenter sur un même cadre fondamental le tableau contrastant de l'état des vents dans deux parties opposées de l'année. L'auteur y figure, par des teintes de diverses couleurs, la région équatoriale sujette aux calmes, et, de part et d'autre de cétte région moyenne discontinue, les deux larges zones des vents alizés, puis au delà de ces dernières, en se rapprochant des pôles, les autres zones successives livrées à des vents de caractères différents.

» La comparaison des deux cartes permet de saisir d'un coup d'œil les changements que le séjour alternatif du soleil dans l'un et dans l'autre hémisphère introduit dans tout l'ensemble du régime des courants atmosphériques.

» Des notes gravées en assez grand nombre dans les différentes parties de la carte signalent les particularités remarquables que présentent certaines régions, telles que la région des moussons, celles des grands déserts de sable, etc. »

« Parmi les pièces imprimées de la correspondance, M. le Secrétaire perpétuel signale l'ouvrage intitulé : *Lowell hydraulic experiments....* « Expériences hydrauliques de Lowell, choix fait parmi les expériences sur les moteurs hydrauliques et sur l'écoulement de l'eau par-dessus les barrages et dans des canaux d'une section rectangulaire uniforme et d'une petite longueur, exécutées à Lowell (Massachussetts); » par M. *James B. Francis*, ingénieur civil, membre de l'Académie américaine des Arts et des Sciences, etc., 1855. Cet ouvrage, en un volume in-4°, imprimé en anglais à Boston, avec le plus grand soin et accompagné de belles et nombreuses

planches, renferme un grand nombre de tableaux numériques composés de nombres extraits de ceux que l'auteur a obtenus dans l'exercice de ses fonctions comme ingénieur de la corporation de Lowell, aux puissantes chutes des écluses et canaux sur la rivière Marrimack.

» L'ouvrage de M. Francis présente un tableau intéressant de l'état actuel de la mécanique hydraulique chez nos émules transatlantiques. Le sol accidenté de la Nouvelle-Angleterre se prête admirablement à la création d'établissements industriels; des torrents et des ruisseaux nombreux présentent une très-grande quantité de chutes d'eau. Il n'y a peut-être pas une région au monde où la puissance motrice des cours d'eau soit utilisée au même degré. Jusque vers 1840 on y a principalement employé des roues à augets et des roues à réaction; mais à cette époque l'attention des ingénieurs américains fut appelée sur les roues à réaction perfectionnées, employées en France et dans d'autres contrées de l'Europe, par différents articles insérés dans le journal du *Franklin Institute*. En 1843, un habile ingénieur de la Pensylvanie, M. Ellwood Morris, publia dans ce journal la traduction d'un ouvrage français intitulé : *Expériences sur les roues hydrauliques à axe vertical, appelées turbines;* par M. Arthur Morin, capitaine d'artillerie, etc. Depuis lors les expériences sur ce sujet se sont considérablement multipliées en Amérique, et particulièrement à Lowell (1); M. Francis en donne

(1) Lowell est un des plus remarquables exemples de développement rapide que présentent les villes américaines. Situé près des puissantes chutes de la rivière Marrimack, qui donnent actuellement une force effective de 8965 chevaux, il ne possédait, en 1818, qu'un faible moulin et n'avait que 200 habitants. En 1825 commença sa prospérité. Le Congrès avait mis des droits d'entrée très-élevés sur la plupart des articles de coton, et la législation était devenue tout à fait protectionniste. Comme les États du Nord avaient jusque-là tiré leur principale source de richesse du commerce de transport, ils furent obligés de remédier au coup qui leur était porté en établissant sur leur territoire des manufactures qui fabriquaient des étoffes de coton. Lowell devint rapidement le centre de cette fabrication. On y compte maintenant 30000 habitants, tous ouvriers ou ouvrières de fabrique. Les tarifs ont été depuis considérablement diminués, mais la fabrication américaine peut encore néanmoins prospérer. — On n'y fabrique guère que des articles grossiers, les seuls qu'on puisse produire avantageusement en concurrence avec l'Angleterre, à cause du prix excessif de la main-d'œuvre dans la Nouvelle-Angleterre : on exporte une immense quantité de ces articles en Chine et en Californie, outre ce qui est consommé dans l'Union Américaine même. Situé près de Boston, dans la partie la plus civilisée de la Nouvelle-Angleterre, Lowell est cité dans toute l'Amérique comme une *localité modèle* pour la *tenue* des fabriques et des ouvriers, pour les soins donnés à l'éducation des enfants, etc., et paraît n'être pas moins digne d'attention sous le rapport des soins qui sont apportés à l'économie des eaux motrices aujourd'hui complétement utilisées dans des machines qui donnent jusqu'à 88 pour 100 d'effet utile.

un historique qui forme l'introduction du travail exécuté par lui sur les roues hydrauliques des usines, appelées *tremont-mill* et *Boot cotton-mills*. Dans son exposé, où l'on voit plus d'une fois reparaître le nom du *dynamomètre de Prony* et des citations du *Traité d'hydraulique* de d'Aubuisson, il se plaît à reconnaître qu'une roue semblable, dans ses traits essentiels, à celle de *Boot cotton-mills* avait été proposée en France, en 1826, par *M. Poncelet;* il compare les turbines exécutées à Lowell à celles de M. Fourneyron, dont elles ne sont qu'une modification souvent assez légère et en présentant les résultats de ses expériences sur l'écoulement de l'eau par-dessus les barrages et dans les canaux, il les rapproche de ceux obtenus en France par M. *Boileau.* »

M. le général Morin est invité à faire à l'Académie un Rapport verbal sur cet ouvrage publié en langue étrangère.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la méthode des moindres carrés.* (Lettre de **M. J. Bertrand** à *M. Élie de Beaumont,* accompagnant l'envoi d'un exemplaire de la traduction des Mémoires de *Gauss.*)

« Monsieur le Secrétaire perpétuel, j'ai l'honneur de vous adresser, en vous priant de vouloir bien le transmettre à l'Académie, un exemplaire de la traduction des Mémoires de Gauss *sur la Méthode des moindres carrés.* Cette traduction, publiée avec l'autorisation de l'illustre auteur, comprend les trois Mémoires insérés par lui dans le *Recueil de la Société de Gœttingue* et diverses Notes extraites de recueils scientifiques allemands.

» Je crois avoir rendu un véritable service aux géomètres en leur facilitant l'étude de ces beaux Mémoires, que depuis longtemps ils ne trouvaient plus qu'avec difficulté. Mon rôle dans cette publication a été d'ailleurs celui de simple traducteur. Ayant l'espoir que ce petit volume serait revu par M. Gauss lui-même, j'ai pensé qu'il ne pouvait appartenir qu'à lui de développer l'expression de sa pensée primitive. Les premières épreuves lui ont été, en effet, soumises; et tout en me faisant savoir que l'état déplorable de sa santé l'empêchait de les lire avec un soin minutieux, il a bien voulu me communiquer quelques observations de détail dont je me suis empressé de profiter; mais les craintes qu'il me faisait entrevoir se sont malheureusement bien vite réalisées, et M. Gauss est mort sans avoir reçu la fin de mon travail. J'ai cru devoir néanmoins persister dans le parti que j'avais pris et

que je lui avais fait connaître, et je me suis abstenu d'ajouter au texte aucune note critique ou explicative.

» M. Gauss, d'ailleurs, n'est pas du nombre des auteurs qui exigent des annotations : sa rédaction est toujours nette et irréprochable; aucune difficulté n'est dissimulée; et lorsque, comme il arrive dans le cas actuel, la nature du sujet implique une convention quelque peu arbitraire, il ne manque pas d'en avertir le lecteur en termes catégoriques, en reconnaissant du reste à chacun le droit de contester la convention qu'il adopte. Il ajoute, il est vrai, qu'en refusant son principe arbitraire, il faut, de toute nécessité, le remplacer par un autre qui le sera tout autant, ou renoncer à traiter la question. Une déclaration aussi franche et, je le crois du moins, aussi incontestablement exacte, semble de nature à désarmer toute critique.

» Je profiterai de l'occasion qui m'est offerte pour soumettre à l'Académie une seule observation, qui certainement ne serait pas nouvelle pour M. Gauss, quoiqu'il ait toujours négligé de la formuler explicitement.

» La méthode des moindres carrés, telle qu'elle ressort des raisonnements de M. Gauss, ne suppose aucunement la connaissance de la loi de probabilité des erreurs. Quelle que soit, par suite, cette loi, qui dépend à la fois de l'observateur et de la nature des instruments employés, la méthode de M. Gauss conserve toute sa valeur, et les prescriptions auxquelles elle conduit sont les meilleures que l'on puisse donner sur la manière de combiner les résultats obtenus.

» Il est des cas cependant où le plus simple bon sens conseille de procéder autrement. Supposons, par exemple, qu'un même observateur, ayant vingt fois répété la mesure d'un même angle, ait trouvé dix-huit valeurs comprises entre $45^\circ 17' 32''$ et $45^\circ 17' 34''$, tandis que les deux dernières surpassent $45^\circ 18'$, il est évident que ces deux dernières devront être rejetées comme affectées d'une cause spéciale d'erreur, et qu'il faudra prendre la moyenne des dix-huit autres ; or la méthode des moindres carrés semble contraire à cette manière d'opérer, car elle prescrit, dans tous les cas, de prendre la moyenne de toutes les valeurs obtenues.

» Telle est, sous la forme la plus simple, l'objection qui m'a été adressée par quelques personnes et à laquelle je crois devoir répondre. La méthode des moindres carrés fournit, d'après les raisonnements de M. Gauss, la meilleure combinaison possible d'observations qui ne sont pas encore faites; ainsi, par exemple, un observateur *a l'intention* de répéter vingt fois la mesure d'un même angle : quel parti devra-t-il tirer des résultats qu'il ob-

tiendra? M. Gauss prouve que le meilleur conseil qu'on puisse lui donner, tant qu'on ne connaît pas encore les résultats, est d'en prendre la moyenne, et il ajoute qu'en suivant ce conseil, si le nombre des observations est suffisant, *l'erreur à craindre* deviendra aussi petite que l'on voudra. Mais si l'observateur, au lieu d'avoir seulement l'intention de faire les observations, les a déjà effectuées, et qu'il en présente au géomètre les valeurs numériques comme un élément nouveau pour le conseil qu'il lui demande, il devient impossible à celui-ci d'assigner la meilleure combinaison possible, tant qu'il ne connaît pas la loi de probabilité des erreurs, et M. Gauss a même montré que la règle des moyennes, équivalente à celle des moindres carrés, ne peut être prescrite dans tous les cas, que si la loi de probabilité des erreurs est rigoureusement représentée par une fonction exponentielle.

» M. Gauss, je le répète, ne s'est pas fait illusion sur un point aussi capital de sa théorie; mais, malgré quelques passages très-clairs pour un lecteur attentif, la nécessité d'envisager la question de cette manière n'est peut-être pas assez fortement mise en relief, et son importance m'a engagé à la signaler d'une manière plus explicite.

» J'ai complétement laissé de côté l'histoire de la belle théorie des moindres carrés. Il y a dans les questions de priorité qui ont été soulevées une appréciation très-difficile à faire et sur laquelle on comprend facilement que les géomètres ne soient pas d'accord. Il est regrettable seulement, puisque les avis doivent être partagés, que la nationalité des juges paraisse exercer une aussi grande influence dans une question de cette nature. Les géomètres allemands ne parlent jamais de cette théorie sans l'attribuer exclusivement à Gauss, tandis que les Français en rapportent tout l'honneur à Legendre et à Laplace. Les deux opinions peuvent se soutenir et peut-être se concilier jusqu'à un certain point, en disant que si Gauss n'avait jamais porté ses méditations sur cette partie de la science, nous posséderions aujourd'hui la méthode des moindres carrés; mais il est douteux qu'elle eût acquis en d'autres mains cette netteté et cette simplicité élégante dont Gauss avait le secret; en un mot, quoique Legendre et Laplace, en précédant M. Gauss dans la publication de leurs idées, aient acquis un droit incontestable à figurer au premier rang dans l'histoire de cette importante découverte, M. Gauss, qui ne leur a rien emprunté, restera le seul guide que suivront les géomètres dans l'application de la méthode et dans l'exposition dogmatique de ses principes. »

GÉODÉSIE. — *Sur la constitution géologique de la Tarantaise et de la Maurienne.* (Extrait d'une Lettre de **M. Ange Sismonda** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Au mois de mai 1848, je vous ai communiqué la Note des fossiles que j'avais découverts dans l'été de l'année précédente au *col des Encombres*, situé sur le chemin qui de Saint-Michel-en-Maurienne conduit en Tarantaise. Cette découverte n'a fait que mettre en pleine lumière et confirmer l'opinion que vous aviez émise, bien des années auparavant, que le terrain anthraxifère des Alpes centrales ne remonte pas à une époque plus ancienne que celle du lias. Ces fossiles, comme je le disais dans ma Lettre, se trouvent presque à la jonction du calcaire cristallin schisteux, noirâtre, avec l'assise calcaire que, dans mes Mémoires, j'ai souvent distinguée sous le nom de *calcaire de Villette*, parce que le calcaire de cette localité, très-connu par ce qu'en dit M. Brochant, en fait partie. Depuis lors, ayant fait deux autres voyages au col des Encombres, j'ai eu le bonheur d'y trouver quelques fossiles qui ne sont pas compris dans la Note qui a paru dans le *Bulletin de la Société Géologique*, tome V, page 410, 5e série; je vous demande la permission de la reproduire ici augmentée des nouvelles découvertes.

» Les fossiles liassiques ne dépassent point, dans le terrain des Alpes centrales, une certaine hauteur, ils s'arrêtent à la grande assise du *calcaire de Villette*. En effet, parmi les fossiles que j'ai trouvés dans ce calcaire au col de la Magdelaine, et dans la vallée de la Stura, on a pu déterminer cinq espèces de térébratules, dont une seule appartient au lias *supérieur;* les quatre autres sont caractéristiques de la *grande oolite*.

» Un peu au couchant de Saint-Jean-de-Maurienne, la vallée est traversée par une bande granito-protoginique qui a ses racines au Mont-Blanc; sur elle, on remarque d'abord quelques variétés de gneiss et du quartzite micacé, *métamorphiques*, dont la puissance varie d'un endroit à l'autre; ensuite leur succède un schiste ardoisier, le même qu'on remarque près de là au col de la Magdelaine, et à Petit-Cœur-en-Tarantaise, et, ainsi que dans ces localités, il est en alternance avec un calcaire cristallin fissile. On marche au milieu de ces roches jusqu'à Saint-Clément; de là à Saint-Julien prédomine un calcaire cristallin, noirâtre, en couches d'une épaisseur médiocre, lequel, au col des Encombres, renferme des fossiles du lias supérieur. A Saint-Julien même commence la grande assise du *calcaire de Villette*. Elle s'étend jusqu'à Saint-Michel, où elle est recouverte par les roches

du système anthraxifère supérieur. Je dois cependant noter qu'il faudra peut-être comprendre dans ce système le *calcaire de Villette*, si des recherches ultérieures ne confirment pas mon opinion, qu'il représente la *grande oolite*.

» En montant au col des Encombres, placé au nord-nord-ouest de Saint-Michel, on parcourt un petit sentier qui coupe les roches obliquement à leur inclinaison, laquelle se maintient assez constamment E. 15° à 20° N. de 65 degrés; ce n'est que près du col qu'elle tourne sensiblement du côté du sud, et finit par revenir aux environs de Saint-Martin-de-Belleville (Tarantaise) E. 20° S. Ce changement s'opère presque graduellement, et il paraît en quelque sorte lié avec l'allure des deux vallées de l'Arc et de l'Isère, entre lesquelles court la chaîne.

» Dès qu'on commence à monter, on rencontre les roches du système anthraxifère supérieur. Elles consistent principalement en différentes espèces de conglomérat, de grès, de schiste argileux, de grès granitique avec des gîtes considérables d'anthracite, renfermant des empreintes de végétaux de la flore houillère. Vers la base du système, les roches acquièrent un état qu'on dirait plus altéré, surtout près du calcaire métamorphosé en gypse : les schistes, de grisâtres qu'ils sont à la partie supérieure du système, deviennent d'un rouge lie de vin avec des grandes taches verdâtres; les grès sont changés en quartzite micacéo-feldspathique; et les conglomérats granitiques, souvent un peu talqueux, et même anagénitiques, qui rappellent les conglomérats *infraliassiques* (Verrucano, Savi) de Valorsine, Ugine, etc., prennent une couleur rougeâtre. En quittant ce groupe, ce qui arrive un peu au-dessous de l'ouverture du col des Encombres du côté de la Maurienne, on entre dans la puissante assise du *calcaire de Villette*. Elle plonge sous les roches du système anthraxifère supérieur, et, autant que j'ai pu le voir, cela se fait en stratification discordante. Avant encore d'atteindre le calcaire, on rencontre le gypse, mais ne conservant aucune régularité dans son allure : il est très-probable que le voyageur qui passerait à quelques centaines de mètres plus bas ou plus haut que le chemin que j'ai parcouru, ne le rencontrerait pas. Enfin cette assise de calcaire va se terminer contre le calcaire cristallin noirâtre, schisteux, renfermant les fossiles dont je vous donne la Note ci-dessous.

» A l'est de Saint-Michel les roches se reproduisent dans l'ordre ci-dessus indiqué, mais en sens inverse, c'est-à-dire qu'en avançant vers l'est, on passe successivement des roches du système anthraxifère supérieur à celles du système inférieur inclinées du côté de l'ouest, comme nous l'avons vu, lorsque en 1838 nous venions avec M. Fournet de la Tarantaise par

la Vanoise, en nous dirigeant vers le Mont-Tabor par la vallée de Valmeinier.

» En comparant le terrain anthraxifère des Alpes à celui de Jano en Toscane, on voit qu'ils appartiennent à des étages différents. En effet, à Jano il est inférieur au *Verrucano*, qui en définitive n'est autre chose que le conglomérat *infraliassique* de Valorsine, d'Ugine, etc., soit qu'on le considère minéralogiquement, soit qu'on le considère dans ses relations géologiques. Dans les Alpes au contraire le terrain anthraxifère est supérieur à ce conglomérat. Si on les compare ensuite du côté des fossiles, leur hétérogénéité devient encore plus saillante : car ceux qu'on rencontre à Jano sont essentiellement *paléozoïques*, *productus*, *spirifers*, etc., tandis que dans les Alpes, ils ne remontent pas au delà de l'époque liassique. La seule ressemblance qui existe entre les terrains des deux pays est fournie par les empreintes végétales; mais ce fait hautement invoqué par ceux qui voudraient faire descendre le terrain anthraxifère des Alpes au même niveau géologique qu'occupe celui de Jano, cesse d'être une objection contre ceux qui sont d'une opinion contraire, depuis vos remarques sur ma Lettre du 30 novembre dernier.

Fossiles trouvés dans le calcaire de Villette, au col de la Magdelaine, dans la vallée de la Stura (Piémont).

Terebratula tetraedrica, De Buch.
— *concinna*, Sow.
— *perovalis*, Sow.
— *globata*, Sow.
— *biplicata*, Sow.
— *biplicata*, *varietas inflata*, De Buch.

Fossiles trouvés au col des Encombres (Savoie) *dans le calcaire schisteux, cristallin.*

Apthycus, espèce lisse.
Teudopsis sismondæ, Bellardi.
Belemnites, 2 espèces indéterminables.
Nautilus, 2 espèces indéterminables.
Ammonites fimbriatus, Sow.
— *annulatus*, Sow.
— *javensis*, Zieten.
— *bechei*, Sow.
— *margaritatus*, d'Orb.
— *cornucopiæ*, Young.
— *planicosta*, Sow.

Fossiles trouvés au col des Encombres (Savoie) *dans le calcaire schisteux, cristallin.*

Ammonites thouarsensis, d'Orb.
— *radians*, Schlot.
— 2 espèces indéterminables.
Chemnitzia, 2 espèces indéterminables.
Trochus, 2 espèces indéterminées.
Pleurotomaria expansa, d'Orb.
— 4 espèces indéterminables.
Turbo, espèce indéterminée.
Terebratula variabilis, Schloth.
— *inæquivalvis*, Sow.
Spirifer, 2 espèces indéterminables.
Pholodomya liassina, Sow.
— 2 espèces indéterminables.
Corbula, 2 espèces indéterminables.
Cardinia hybrida, Ag.
— *concinna*, Ag.
— espèce indéterminable.
Cyprina.
Astarte, 2 espèces indéterminables.
Lucina.
Isocardia.
Arca, 6 espèces indéterminables.
Venus, 5 espèces indéterminables.
Avicula inæquivalvis, Sow.
— *costata*, Sow.
Inoceramus, voisin du *pernoides*, Goldf.
Mytilus decoratus, Goldf.
— 2 espèces indéterminables.
Lima inequistriata, Munst.
— *decorata*, Munst.
— 4 espèces indéterminables.
Pecten, 2 espèces lisses.
— 2 espèces striées.

Fossiles trouvés à Petit-Cœur-en-Tarantaise, dans l'ardoise, par M. Mortillet.

Pentacrinites.
Belemnites minimus, Miller. } Ces fossiles ont été acquis pour le musée de Turin. »
Ammonites bisulcatus, Brug. }

Dans une autre Lettre en date du 29 avril, l'auteur donnait, d'après les recherches paléozoïques de son frère M. le Dr Eugène Sismonda, quelques nouveaux détails sur les terrains nummulitiques dans lesquels il croit reconnaître, même sans sortir de l'Italie septentrionale et des Alpes de la Suisse et du Dauphiné, trois étages distincts, ceux des Alpes maritimes, du Vicentin et des collines d'Acqui. M. Élie de Beaumont émet quelques doutes sur la différence d'âge indiqué entre les deux premiers de ces trois étages. »

PHYSIQUE. — *Sur les antécédents mécaniques du mouvement, de la chaleur et de la lumière; par* **M. William Thomson.** (Extrait.)

..... Une portion quelconque de matière ou un groupe de corps, unis d'une manière quelconque, qui se trouvent en mouvement ou peuvent entrer en mouvement sans aucun secours extérieur, possèdent ce qu'on peut nommer de l'énergie mécanique. L'énergie de mouvement peut être nommée *énergie dynamique* ou *énergie actuelle*. L'énergie d'un système matériel en repos, et qui peut lui permettre d'entrer en mouvement, se nomme *énergie potentielle*. L'auteur a fait comprendre l'emploi de ces termes et explique l'idée des *réservoirs d'énergie*, les conversions et les transformations d'énergie, par divers exemples. Une pierre, à une certaine hauteur, ou un réservoir d'eau qui a été élevée, possèdent de l'énergie potentielle. Si on laisse tomber cette pierre, son énergie potentielle se convertit en énergie actuelle pendant sa chute; elle est entièrement à l'état d'énergie actuelle de mouvement avant que la pierre vienne se heurter à terre, et se transforme en chaleur au moment où elle vient se reposer sur le sol. Si on laisse couler peu à peu l'eau par un canal naturel, son énergie potentielle est graduellement convertie en chaleur par la friction....

A la suite de quelques réflexions sur l'importance de la découverte faite il y a douze ans par *M. Joule* de Manchester, réflexions que nous supprimons à regret pour réduire l'article à l'étendue réglementaire, l'auteur, après avoir rappelé que les feuilles des végétaux ne décomposent l'acide carbonique que sous l'influence de la lumière, continue en ces termes :

« C'est sans aucun doute l'énergie dynamique des vibrations lumineuses qui agit ici pour séparer les particules de carbone et d'hydrogène de celles

de l'oxygène, vers lesquelles elles sont attirées par de si puissantes affinités, et les mouvements lumineux sont anéantis en quantité précisément égale à l'énergie potentielle qui se trouve ainsi créée. Soit que la fraîcheur des champs verts et des feuillages se trouve ou non dans une certaine mesure due à cette cause, il est tout à fait certain que la chaleur solaire est anéantie comme chaleur, par le développement des plantes dans un endroit, et qu'une quantité précisément égale de chaleur, ni plus ni moins, est émise dans des appareils où une plante, à une période quelconque de son développement, est brûlée. La houille, qui se compose des débris d'une ancienne végétation, tient son énergie potentielle de la lumière des âges anciens. Le bois nous donne de la chaleur et de la lumière qui ont été dérivées du soleil il y a peu d'années. Nos feux de houille et nos lampes à gaz nous rendent, pour l'utilité de l'heure présente, la chaleur et la lumière du soleil des premiers temps, qui ont dormi à l'état d'énergie potentielle sous les mers et les montagnes pendant des âges qu'on ne peut compter.

» Il faut donc regarder le soleil comme la source d'où provient l'énergie mécanique de tous les mouvements et de la chaleur des créatures vivantes et de tous les mouvements de la lumière et de la chaleur des feux et des flammes artificielles. Les mouvements naturels de l'air et de l'eau tirent sans doute en partie leur énergie de la lumière solaire, mais elle provient aussi partiellement du mouvement de rotation de la terre et des mouvements relatifs et des forces mutuelles qui s'exercent entre la terre, la lune et le soleil. Si nous en exceptons la chaleur, qui dérive de la combustion du soufre natif et du fer météorique, toute espèce de mouvement (lumière et chaleur comprises) qui se produit naturellement ou qui peut être produite par l'action directrice de l'homme sur la terre, dérive son énergie mécanique, soit de la chaleur solaire, soit des mouvements et des forces qui entraînent les diverses parties du système solaire.

» Dans un Mémoire récemment communiqué à la Société royale d'Édimbourg, l'auteur a fait voir que la chaleur solaire est probablement due à la friction qui se produit dans son atmosphère entre sa surface et un tourbillon de vapeurs entretenu extérieurement par l'évaporation de petites planètes dans une région avoisinante qui se trouve à une très-haute température, et que ces planètes atteignent le soleil en suivant des lignes spirales pour tomber sur sa surface en torrents de pluie météorique, après avoir traversé l'atmosphère lumineuse de résistance très-intense.

» Pour continuer ces recherches il faut se demander à quelle source les

planètes, grandes et petites, prennent l'énergie mécanique de leurs mouvements. C'est là une question à laquelle les raisonnements mécaniques peuvent légitimement s'appliquer. Car nous savons que d'âge en âge l'énergie potentielle de la gravitation mutuelle de ces corps est graduellement dépensée, employée qu'elle est partiellement à accélérer les mouvements, partiellement à engendrer de la chaleur, et nous pouvons tracer ce genre d'action dans le passé comme dans l'avenir : dans le passé, pour un million de millions d'années avec aussi peu de présomption que pour un seul jour dans l'avenir; si nous le traçons pour les âges futurs, nous trouvons que la fin de ce monde, comme habitation pour l'homme ou pour toute créature vivante, animal ou plante, qui existe aujourd'hui, est *mécaniquement inévitable*, et si nous le traçons dans le passé, d'après les lois de la matière et du mouvement, observées dans toutes les actions naturelles qu'il nous a été permis d'observer, nous trouvons qu'il a dû y avoir un temps où la terre, sans soleil pour l'illuminer, les autres corps que nous connaissons à l'état de planètes et les autres masses planétaires innombrables que nous voyons aujourd'hui dans la lumière zodiacale, ont dû être infiniment éloignés les uns des autres et de tous les autres solides de l'espace.

» Toutes ces conclusions sont sujettes à une limitation. Car nous ne savons pas à quel moment une création de matière ou d'énergie peut avoir eu un commencement au delà duquel les spéculations mécaniques ne peuvent nous guider. Si dans la science purement mécanique nous pouvons oublier cette limite, nous devons nous la rappeler en considérant que le raisonnement purement mécanique prouve qu'il a dû y avoir un temps où la terre n'avait pas d'habitants et nous apprend que tous nos corps, comme ceux des animaux, des plantes et de tous les fossiles organiques, sont des formes organisées de la matière auxquelles la science ne peut apercevoir aucun autre antécédent que la volonté d'un Créateur, vérité amplement démontrée par les évidences de l'histoire géologique. Mais, tout en conservant le souvenir de cette limite qui s'impose à toutes nos spéculations sur l'avenir et sur les périodes anté-historiques du passé, nous pouvons légitimement les continuer dans l'infini du futur, et nous ne pouvons être arrêtés par aucune barrière dans le temps passé sans admettre à une certaine époque finie un état de la matière qui ne peut se dériver d'un état antécédent par des lois naturelles. Bien que nous puissions concevoir un pareil état de toute la matière ou de la matière limitée dans un certain espace limité et en trouver des exemples dans les distributions arbitraires données comme *initiales*

dans la théorie de la conductibilité de la chaleur (1), cependant nous n'avons aucune indication de quelque exemple naturel d'un pareil état de la matière; et dans l'état actuel de la science, il nous faut rechercher des antécédents mécaniques pour chaque état naturel que nous connaissons ou que nous pouvons concevoir à une époque passée, si éloignée qu'elle soit.

» C'est en traçant dans le passé les mouvements que nous observons aujourd'hui, d'après les lois connues du mouvement et de la chaleur, sans limites relativement au temps, que l'auteur arrive à la conclusion que les corps qui composent actuellement notre système solaire, ont été à des distances infiniment plus grandes dans l'espace qu'ils ne sont aujourd'hui. Il remarque que la théorie des nébuleuses, telle qu'on la donne ordinairement, en supposant comme elle le fait un état primitif gazeux, est fausse et tout le contraire de la vérité, d'après les vues qu'il met en avant : puisque celles-ci font voir que l'évaporation est la conséquence nécessaire de la chaleur engendrée par les collisions et la friction : et que le passé et la tendance présente de la matière est la conglomération des solides et des liquides, accompagnée par une augmentation graduelle de la quantité de fluide gazeux évaporé dans l'espace.

» Le professeur Helmholz, dans une leçon publique très-intéressante sur la transformation des forces naturelles, faite le 7 février passé à Kœnisberg, a estimé que, si les particules qui à présent constituent la masse du soleil, primitivement à l'état de diffusion, avaient été attirées les unes vers les autres par la gravitation, comme l'affirme la théorie des nébuleuses (pas cependant à l'état gazeux, comme on le suppose ordinairement, mais dans un état où les particules n'exercent d'autre action mutuelle que celle de la gravitation), toute la chaleur engendrée serait de 28 000 000 d'unités thermales centigrades par livre de la masse solaire. Cette estimation n'aurait pas besoin d'être changée, comme le montre l'auteur du présent Mémoire, si l'on admet comme la condition antécédente immédiate de la masse solaire un état de diffusion infinie ou une agrégation de masses solides de dimensions faibles comparativement à celles d'aujourd'hui, et séparées les unes des autres par des distances comparativement plus grandes, pourvu qu'il n'y ait eu d'autre mouvement relatif que celui qui était dû à leur gravitation mutuelle. Si, par conséquent, la masse entière du soleil s'est accrue par le moyen qui, suivant la théorie solaire de l'auteur (certaine pour ce

(1) Voyez *Journal mathématique de Cambridge*, vol. IV, p. 67, 1843 : *Note sur certains points de la théorie de la chaleur* (Supplément, p. 12).

qui regarde une portion de la chaleur solaire, qu'on veuille ou non l'admettre pour le tout), l'augmente aujourd'hui, il a dû être formé par cette conglomération continue une quantité de chaleur égale au chiffre que nous avons reproduit plus haut et qui s'élève à peu près à 20 000 000 de fois la quantité rayonnée actuellement dans un an. L'auteur donne les raisons qui lui font croire que cette chaleur a été probablement rayonnée complétement à mesure qu'elle s'engendrait (1), et qu'il y en a eu assez de gardée par la masse condensée pour qu'elle pût devenir le réservoir d'où la chaleur rayonnée aujourd'hui est tirée.

» Il semble bien improbable que la chaleur solaire actuellement émise provienne seulement d'un réservoir de chaleur contenue dans sa masse, qu'elle y ait été créée ou engendrée mécaniquement par la chute de météores tombés dans les périodes anciennes du passé. Au contraire, il doit, selon toute probabilité, y avoir quelque agent qui compense constamment la perte que la radiation fait éprouver au soleil, et cet agent ne peut être que l'action mécanique de masses qui se meuvent rapidement autour du soleil et vont tomber à sa surface.

» L'auteur a fait voir qu'un système de corps solides, petits et grands, d'abord en repos et à de grandes distances les uns des autres, peut, par suite des gravitations mutuelles et par la résistance que leur mouvement rencontre de la part de l'atmosphère gazeuse dont l'évaporation est due à la chaleur développée pendant leurs chocs, arriver après une longue période de temps, à un certain état de mouvement, de chaleur et de lumière, analogue aux conditions présentes de notre système solaire et des étoiles visibles.

» Il fait voir que l'origine du mouvement de rotation est due à ce que les différents systèmes qui sortent du repos s'influencent les uns les autres de façon à acquérir des mouvements rotatoires contraires sans que leur ensemble acquière aucun mouvement rotatoire général. Un système ou groupe quelconque qui commence à s'agréger autour d'une masse principale, devenant ainsi soumis à un moment rotatoire, finira, dans un certain moment, par se mettre en mouvement sur des lignes à peu près circulaires comme les planètes, comme les parties qui forment la lumière zodiacale, comme les satellites de notre système solaire, et comme les noyaux centraux tournant

---

(1) Sur ce point et sur quelques autres, les idées proposées par l'auteur ne sont pas tout à fait dénuées de ressemblance avec celles que *M. Poisson* a émises autrefois dans sa *Théorie mathématique de la chaleur*.

sur eux-mêmes et les autres masses, mouvements qui s'accomplissent généralement dans une seule et même direction.

» En examinant si toute la chaleur et le mouvement aujourd'hui existant dans la matière ont leur origine dans l'action qui aujourd'hui leur sert d'aliment, on fait voir qu'il est bien possible qu'ils aient été produits de cette manière, à moins que leur entière énergie actuelle ne dépasse une certaine limite, qui n'est autre que toute l'énergie potentielle de gravitation qui serait dépensée si l'on faisait passer toutes les particules de matière de l'état de diffusion infinie à leur position présente. Ainsi « toute l'énergie potentielle de gravitation peut être en réalité l'antécédent créé le plus éloigné de tout le mouvement, la chaleur et la lumière existant à présent dans l'univers. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur quelques propriétés physiques de l'aluminium; par* **MM. Ch.** et **Al. Tissier.**

« Une Note adressée à l'Académie, dans sa séance du 21 mai, par M. Hulot, donne le résultat de quelques expériences faites par lui sur les propriétés physiques et chimiques de l'aluminium. Comme nous nous occupons en ce moment, dans le laboratoire de l'École Normale, d'expériences analogues en vue des applications industrielles de ce métal, nous demanderons à l'Académie la permission de lui faire connaître quelques-uns des résultats auxquels nous sommes arrivés.

» La préparation de l'aluminium pur ne présente pas plus de difficultés que la préparation du métal impur; on réussit toujours si l'on suit rigoureusement les indications prescrites par M. Deville, et qui n'ont pas toutes été publiées. Il est d'ailleurs facile à la première vue de distinguer l'aluminium pur de celui qui contient des matières étrangères. Le premier, beaucoup plus blanc, ne présente, à la partie supérieure des lingots, que des indices de cristallisation, et si l'on examine attentivement leur surface, il est facile d'y reconnaître un ou deux hexagones très-purement dessinés. Le second, au contraire, a toujours une teinte d'un gris bleuâtre, se rapprochant beaucoup de celle du zinc, et si la masse totale n'est pas cristalline, on trouve toujours au moins, à la partie supérieure des lingots, une cristallisation qui, pour l'abondance, ne peut être comparée à celle de l'aluminium pur, et pour la forme s'éloigne complétement de celle de ce dernier.

» Quoi qu'il en soit, l'aluminium, préparé par nous dans les conditions recommandées par M. Deville, a été mis entre les mains des ouvriers de

MM. Christofle et Cie, et, au dire des ouvriers, ce métal se travaille au moins aussi facilement que l'argent; on nous a même assuré qu'à la rigueur on pourrait se passer de le recuire.

» Nous devons citer ici un procédé de blanchiment qui nous a été indiqué par M. Deville, et qui consiste à tremper les pièces à blanchir dans une solution concentrée de soude ou de potasse, puis à les passer dans l'acide nitrique. L'action de ce dernier acide est toute différente sur l'aluminium pur et sur l'aluminium contenant des quantités notables de fer quand on emploie ou l'acide pur ou l'acide du commerce, renfermant toujours un peu de chlore. C'est ce qui explique l'action si faible et exprimée par des nombres si petits, telle que l'a observée M. Hulot. L'action de l'acide nitrique bouillant paraît beaucoup plus vive qu'elle n'est réellement par le dégagement des bulles qui partent du métal et qui sont principalement des bulles de vapeur. Enfin, quant à la soudure de l'aluminium, nous sommes heureux d'annoncer que rien n'est plus facile. Si jusqu'à présent on avait échoué, c'est que l'on n'avait pas employé des alliages d'aluminium comme on pouvait y être conduit par l'analogie.

» Grâce à ces alliages, parmi lesquels nous citerons particulièrement ceux de zinc, d'étain et d'argent, nous obtenons des soudures dont le point de fusion est bien inférieur à celui de l'aluminium, et qui nous ont permis d'effectuer cette opération avec une simple lampe à esprit-de-vin, et même sans aucun décapage préalable, comme si l'on agissait sur de l'argent. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Procédé pour l'affinage de l'or allié à l'iridium dans les cendres iridifères; par* M. D'HENNIN.

« Depuis quelque temps on a pu constater aux divers affinages d'Europe et d'Amérique la présence beaucoup plus fréquente qu'autrefois de l'iridium dans les sables aurifères de Californie et d'Australie.

» Aussi les cendres ou regrets des divers hôtels des monnaies d'Amérique et d'Europe, contenaient-elles souvent une quantité assez notable d'iridium, métal qu'on n'a pu encore parvenir à chasser lorsqu'on opère la fusion des cendres métalliques pour en extraire les métaux précieux, et qui reparaît, comme de raison, dans le produit de la coupellation des plombs provenant de cette fusion. On sait, en effet, que le traitement des cendres, afin d'en extraire l'or et l'argent qu'elles recèlent, s'opère dans un fourneau à air, dans lequel on introduit à la fois et les cendres qu'il s'agit de fondre et le flux nécessaire à cet effet, et que le plomb métallique,

provenant de la réduction de la litharge contenue dans ce flux, est ensuite coupellé pour en extraire l'argent et l'or. Si l'iridium existe dans les cendres traitées, on le retrouve dans l'or et l'argent de coupellation, et lorsqu'on a séparé l'or et l'argent par l'acide azotique, on retrouve l'iridium dans l'or. Ce dernier est gris par places, et ne jouit pas de l'éclat ordinaire de ce métal à l'état de pureté. Le seul moyen qu'on ait, moyen excellent du reste, consiste à traiter l'or iridifère par l'eau régale, afin d'obtenir de cette manière l'iridium insoluble, tandis que l'or s'est transformé en chlorure. Ce procédé n'est évidemment applicable qu'en petit, et exige en outre plusieurs opérations toujours assez longues. Ainsi, dans le mode actuel, on ne cherche pas à extraire l'iridium du culot de plomb destiné à la coupellation, on se contente d'opérer de la manière indiquée plus haut. J'ai cherché s'il n'existait pas quelque moyen d'extraire l'iridium de l'or ou de l'argent qu'il souille, et voici le procédé auquel je me suis arrêté comme résultat de mes recherches. J'ai fondu :

12^{gr},500^{mill}	cendres iridifères avec :
3,000	arséniaque sodique,
18,000	flux noir,
20,000	flux ordinaire,

et j'ai obtenu un culot de plomb parfaitement formé, dans lequel se trouvent déposés l'or et l'argent que contenaient les cendres, et, à la surface de ce culot, un autre culot d'un aspect gris de fer, formé d'arsenic, de fer et d'iridium, qu'on peut détacher avec facilité du premier.

» Convaincu que ce qu'il fallait avant tout, c'était d'opérer par la fusion un mouvement d'ascension qui mît les particules métalliques en contact intime avec le flux, afin de faciliter l'action de ce dernier, j'essayai du carbonate de chaux et j'obtins un résultat analogue au premier.

« J'indique ici les quantités des diverses substances que j'ai employées :

Prise d'essai........	12^{gr},500^{mill}	cendres,
	15,000	flux noir,
	14,000	craie,
	2,500	à 3 grammes arséniate,
	20,000	flux ordinaire, composé de borax, tartrate, charbon et litharge.

» Comme on le voit, l'arséniate sodique est toujours en petite quantité relativement aux réductifs, et la réduction ne s'en fait que mieux.

» Le culot, en effet, déposé sur le premier contient de l'arsenic, du fer et de l'iridium.

» On sait que les sables aurifères (et généralement les minerais d'or) contiennent une assez forte proportion de fer qui passe dans les scories, lorsqu'on fond la poudre d'or et se retrouve naturellement dans les cendres.

» Dès à présent, je puis donc affirmer que les cendres iridifères traitées au fourneau à air à une chaleur qui n'est pas excessive, avec de l'arséniate sodique, du flux noir et le flux ordinaire, dans les proportions que j'ai indiquées, sont par le fait seul de la fusion débarrassées complétement de leur iridium; que l'or se porte avec l'argent dans le plomb métallique, tandis que l'iridium se concentre dans un autre culot à l'aspect grisâtre qui se coupelle également bien, chose qui n'a pas lieu lorsqu'on fond les cendres iridifères avec du fer métallique pour l'allier à l'iridium.

» On aura une idée de l'importance de l'affinage de l'or qui existe dans les cendres par ce procédé, lorsqu'on saura que dans les deux seuls établissements de fonderies de cendres que nous possédons en France, il a été traité depuis trois ans environ 60000 kilogrammes de cendres iridifères venant toutes d'Amérique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les mellonures; par* **M. Charles Gerhardt.** (Extrait d'une Lettre à *M. Pelouze.*)

« Les nouveaux résultats que M. Liebig vient d'obtenir sur les mellonures (1), et qu'il a bien voulu me communiquer, font disparaître les divergences qui existaient, quant à la composition de ces corps, entre l'opinion de cet illustre chimiste et celle que nous avions émise, Laurent et moi, il y a quelques années. Je suis heureux de le constater. Le point essentiel qui nous divisait était celui-ci : L'ancienne formule des mellonures ou de l'acide mellonhydrique ($C^2 H N^4$) ne pouvait pas, comme la formule des autres composés cyaniques ou cyanuriques (mellon, mélam, amméline, etc.), se représenter par les éléments de l'acide carbonique, plus de l'ammoniaque, moins de l'eau; aussi avions-nous préféré les rapports $C^6 H^3 N^9$, exprimant ceux d'une amide cyanique, c'est-à-dire d'un corps contenant les éléments

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XL, page 1077.

de 3 molécules d'ammoniaque dans laquelle l'hydrogène est en partie remplacé par du cyanogène,

$$C^6 H^3 N^9 = N^3 \begin{cases} H^3 \\ Cy^3 \\ Cy^3. \end{cases}$$

La nouvelle formule de M. Liebig est entièrement semblable, car

$$C^9 H^3 N^{13} = N^4 \begin{cases} H^3 \\ Cy^3 \\ Cy^3 \\ Cy^3. \end{cases}$$

» Cette formule conserve toute leur valeur aux rapprochements que j'ai faits dans mon *Traité de Chimie organique* (tome I, page 462) entre les mellonures et les autres amides cyaniques. »

M. Despretz présente à l'Académie, au nom de *M. Jobard* (de Bruxelles), une fronde hydraulique servant à lancer l'eau en faisant tourbillonner autour du poing un simple tube de caoutchouc, muni des légères soupapes qu'on a vues fonctionner dans la séance précédente.

Une extrémité de ce tube étant plongée dans l'eau, le mouvement de fronde produit un vide qui se remplit incessamment du liquide que l'on veut répandre en pluie autour de soi.

La distribution du purin peut se faire de la sorte sur les jardins et les guérets, dans un rayon plus ou moins grand, d'après la force de projection qu'on y emploie.

Il serait difficile de trouver quelque chose de plus simple et de plus économique pour une semblable destination.

M. Mathieu demande l'ouverture d'un paquet cacheté, déposé par lui en 1853. Le paquet, ouvert en séance, renferme une Note sur une *pompe en caoutchouc*, à pression intermittente et à jet continu, qui offre quelque rapport avec un appareil présenté à l'Académie dans la séance du 7 août 1854.

(Renvoi à l'examen de M. Despretz.)

M. de Dumast, secrétaire de la Société régionale d'Acclimatation, fondée à Nancy pour la zone du nord-est, adresse au nom de cette Société son premier *Bulletin*.

MM. Mulot père et fils demandent et obtiennent l'autorisation de reprendre un échantillon qu'ils avaient précédemment présenté du sondage de Creutzwald. Cet échantillon fait partie d'une collection destinée à figurer à l'Exposition universelle de l'industrie.

M. Dudouit, qui avait présenté, le 23 avril, un travail intitulé : *Mémoire sur les surfaces des cônes et des sphères de même hauteur, ainsi que sur les surfaces de cônes très-élevés ne pouvant plus être comparés qu'à des cylindres de même hauteur*, écrit à l'Académie pour faire observer que dans le *Compte rendu* on a modifié le titre de son Mémoire en se bornant à le mentionner dans les termes suivants :

« M. Dudouit adresse un Mémoire sur la mesure des surfaces de divers solides de révolution. »

Le passage suivant, extrait de la nouvelle communication, fait comprendre, par l'idée qu'attache l'auteur à cette expression, *solides de révolution*, quel est le sens de la réclamation :

« On pourrait prétendre, à la rigueur, dit l'auteur, que les cylindres et » les cônes sont des solides ronds seulement, et ne sont des solides de ré- » volution que lorsqu'ils sont adaptés à quelque mécanique et qu'ils sont » en mouvement; qu'il en est de même en général de la sphère, considérée » à l'état de repos et appréciée seulement comme texte d'examen de dimen- » sions mathématiques. »

Après avoir cité un passage d'un poëme publié par lui et avoir présenté différentes remarques sur l'évaluation de la superficie du globe terrestre et de quelques-unes de ses parties, notamment de l'Europe, M. Dudouit termine sa Lettre en informant l'Académie qu'il désirerait être porté sur la liste des candidats pour la place vacante d'Académicien libre.

(Renvoi à la future Commission.)

M. Corvisart, auteur d'un opuscule intitulé : *Méthode nutrimentive dans les cas de vice de sécrétion de l'estomac*, opuscule présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie en 1854 et renvoyé par la Commission au concours de 1855, prie l'Académie de vouloir admettre au même concours un second Mémoire qu'il adresse aujourd'hui, concernant la dyspepsie et la consomption.

M. Izard présente la description et la figure d'un *appareil à force centrifuge pour élever l'eau*, appareil qu'il désire soumettre au jugement de l'Aca-

démie, tout en demandant que la Commission qui serait chargée de l'examen s'engageât, dans un cas qu'il prévoit, à ne point faire connaître le dispositif de sa machine.

Cette condition et l'idée exprimée par l'auteur, que ses recherches doivent le conduire à la découverte du mouvement perpétuel, sont un double motif pour l'Académie de ne point renvoyer ce Mémoire à l'examen d'une Commission.

M. **Durand**, auteur d'un Mémoire sur la *navigation aérienne* précédemment présenté, mais qui n'avait pas été renvoyé à l'examen d'une Commission, parce que l'auteur annonçait l'intention de prendre pour l'appareil qu'il emploie comme moteur un brevet d'invention, annonce aujourd'hui qu'il a pris ce brevet, et prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte de son Mémoire.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. **Flügel** adresse de Hameln (royaume de Hanovre) une Lettre relative à un appareil qu'il a imaginé, et qui peut, suivant lui, être employé comme *moteur* soit pour la navigation aérienne, soit pour les travaux dans lesquels on a coutume de faire usage de la force du vent, de l'eau ou de la vapeur.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. l'abbé **Beaumelon**, curé de Bouloc (Aveyron), s'adresse à l'Académie dans l'espoir d'en obtenir des renseignements qu'il puisse propager sur les moyens d'utiliser pour l'agriculture les *cours d'eau souterrains*.

M. l'abbé **Rondon** adresse une addition à sa précédente Note sur les *polyèdres réguliers*, et exprime la crainte que cette Note ne soit pas parvenue à l'Académie.

Le manuscrit a été reçu et se trouve mentionné au *Compte rendu* de la séance du 23 avril 1855.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

Au nom de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'astronome adjoint au Bureau des Longitudes, vacante par

le décès de *M. Mauvais*, le doyen-président de la Commission, **M. Biot**, présente la liste suivante :

Au premier rang.	**M. Yvon Villarceau.**
Au deuxième rang. . . .	**M. Goujon.**
Au troisième rang. . . .	**M. Chacornac.**

Les titres des candidats sont discutés; l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

M. Despretz, au nom de la Section de Physique, présente la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant, vacante par suite du décès de *M. de Haldat*.

En première ligne.	**M. Delezenne**. .	à Lille.
En deuxième ligne et par ordre alphabétique.	**M. Abria**. . . .	à Bordeaux.
	M. Legrand. . .	à Montpellier.
	M. Person . . .	à Besançon.

Les titres de ces candidats sont discutés; l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 mai 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Annales de l'Agriculture française; 5e série; tome V; n° 9; 15 mai 1855; in-8°.

Chimie des couleurs pour la peinture à l'eau et à l'huile; par M. J. LEFORT. Paris, 1855; in-12.

Notices sur quelques anomalies de l'organisation; par M. F.-J. PICTET. Genève, 1855; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; tome XX; n° 15; 15 mai 1855; in-8°.

Annales de médecine vétérinaire; publiées à Bruxelles; avril 1855; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes, et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée pour la Zoologie par* M. MILNE EDWARDS,

pour la Botanique par MM. AD. BRONGNIART et J. DECAISNE. Tome III; n° 1; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; avril 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; 4e année; VIe volume; 20e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la propriété et de l'agriculture; 4e série; tome III; n° 10; 20 mai 1855; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; mars 1855; in-4°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° 23; 20 mai 1855; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 14e livraison; 15 mai 1855; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi. Gazette médicale de Montpellier; n° 9; 15 mai 1855; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 10; 15 mai 1855; in-8°.

Nota... *Note sur un système de paratonnerres pour les télégraphes électriques; par* M. F. ZANTEDESCHI; broch. in-8°.

Nuovi... *Nouvelles expériences sur l'origine de l'électricité atmosphérique; par* le même. Venise, 1854; broch. in-8°.

Memoria... *Mémoire sur le passage simultané des courants électriques marchant en sens contraire dans des circuits métalliques fermés et isolés de la terre; considérés par rapport à la télégraphie électrique; par* le même; broch. in-8°.

Telegrapho... *Télégraphe des stations et des locomotives des chemins de fer; par* le même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Intorno... *Sur quelques problèmes d'analyse indéterminée; par* M. BONCOMPAGNI. Rome, 1855; broch. in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique, de Chimie pures et appliquées;* avril 1855; in-8°.

An essay... *Essai sur les marées; par* M. A. WILCOCKS. Philadelphie, 1855; in-12.

Remarks... *Remarques sur le croup; par* M. ED. J. COX; broch. in-8°.

Du même auteur, *deux fragments de journaux relatifs au choléra.* (Renvoyés à la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission du prix *Bréant.*)

Ueber... *Sur la vitalité et le développement des Zoospermes; par* M. KÖLLIKER; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 57 et 58; 15, 17 et 19 mai 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 20; 18 mai 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 20; 19 mai 1855.

L'Abeille médicale; n° 14; 15 mai 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; 5e année; n° 20; 19 mai 1855.

La Science; nos 62 à 68; 15 à 21 mai 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 20; 19 mai 1855.

Le Moniteur des Comices; nos 24; 19 mai 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, nos 58 à 60; 15, 17 et 19 mai 1855.

Organe de l'Industrie, n° 12.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 mai 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 21; in-4°.

Institut impérial de France. Académie des Beaux-Arts. Discours de M. F. HALÉVY, secrétaire perpétuel, prononcé aux funérailles de M. GAUTHIER, le lundi 21 mai 1855; $\frac{1}{2}$ feuille in-4°.

Méthode des moindres carrés. Mémoires sur la combinaison des observations; par CH.-FR. GAUSS, traduits en français et publiés avec l'autorisation de l'Auteur; *par* M. J. BERTRAND. Paris, 1855; in-8°.

Traité complet de Photographie sur collodion. Répertoire de la plupart des procédés connus; par M. ALPH. DE BRÉBISSON. Paris, 1855; in-8°.

Note sur quelques localités de l'Aude, et particulièrement sur certains gîtes épicrétacés; par M. A. LEYMERIE; broch. in-8°.

Étude sur la vallée du Lhers et du canal du Midi; par le même; broch. in-8°.

Carte générale des vents dominants à la surface des mers, pendant les mois de janvier, février, mars, juillet, août et septembre; par M. LARTIGUE; 2 cartes grand aigle.

Dyspepsie et consomption. Ressources que la poudre nutrimentive (pepsine acidifiée) offre dans ces cas à la Médecine pratique; par M. le Dr LUCIEN CORVISART. Paris, 1854; broch. in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; tome II; 2e série; n° 28; avril 1855; in-4°.

Animaux et plantes utiles. Société régionale d'Acclimatation fondée à Nancy pour la zone du Nord-Est. 1er *Bulletin.* Nancy, 1855; in-8°.

Compte rendu annuel adressé à S. E. M. DE BROCK, Ministre des Finances; *par* le Directeur de l'Observatoire physique central A.-T. KUPFFER. Année 1853. (*Supplément aux Annales de l'Observatoire physique central pour l'année* 1852.) Saint-Pétersbourg, 1854; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XLIV; mai 1855; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; mai 1855; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; mai 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; 4e année; VIe volume; 21e livraison; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'Agriculture française et étrangère; n° 16; 25 mai 1855; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 15e livraison; 25 mai 1855; in-8°.

Nouvelles annales de Mathématiques. Journal des candidats aux écoles Polytechnique et Normale; mai 1855; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VII; nos 11 et 12; in-8°.

Materialen... *Matériaux pour servir à l'histoire de la Minéralogie de la Russie; par* M. N. DE KOKSCHAROW; 2e vol.; livraisons 9 à 12; in-12; *avec Atlas;* in-4°. Saint-Pétersbourg, 1854.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 59 à 61; 22, 24 et 26 mai 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 21; 25 mai 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 21; 26 mai 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; 5e année; n° 21; 26 mai 1855.

La Science; nos 69 à 74; 22 à 27 mai 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 21; 26 mai 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 25; 26 mai 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 61 à 63; 22, 23 et 25 mai 1855.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 JUIN 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Payer fait hommage à l'Académie de la 8e livraison de son *Traité d'Organogénie végétale.*

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Physique en remplacement de feu *M. de Haldat.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 47,

M. Delzenne obtient. . . . 43 suffrages,
M. Abria. 3

Il y a un billet blanc.

M. Delzenne, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination des deux candidats qu'elle est appelée à présenter pour la place d'astronome-adjoint vacante au Bureau des Longitudes par suite du décès de *M. Mauvais.*

Élection du candidat qui sera porté le premier sur la liste. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 44,

M. Yvon Villarceau obtient. . 37 suffrages.
M. Goujon. 7

Élection du candidat qui sera porté le deuxième sur la liste. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 45,

M. Goujon réunit les. . . . 45 suffrages.

D'après les résultats du scrutin, les candidats présentés par l'Académie au choix de M. le Ministre de l'Instruction publique sont :

En première ligne. . . . . . **M. Yvon Villarceau.**
En deuxième ligne. . . . . **M. Goujon.**

MÉMOIRES LUS.

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur le fémur du* Gastornis parisiensis; *par* **M. Hébert.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire, Élie de Beaumont, Valenciennes, Constant Prevost.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le fémur du grand oiseau fossile de Meudon, qui vient d'être recueilli par mes soins dans la même couche que le tibia, et à 3 mètres de distance horizontale.

» Je me bornerai pour aujourd'hui à quelques observations sommaires, me proposant de poursuivre cette étude et d'en soumettre, s'il y a lieu, le résultat au jugement de l'Académie.

» Bien que ce fémur soit privé de sa tête articulaire et de la demi-poulie rotulienne, et que le grand trochanter soit écrasé en dessus, son état de conservation est suffisant pour donner une idée de sa forme et de ses dimensions. Chez tous les oiseaux, le volume du fémur est plus petit que celui du tibia, et si l'on ne sort pas des Échassiers et des Palmipèdes avec lesquels, par son tibia, le *Gastornis* paraît avoir plus d'analogie qu'avec les autres ordres, on trouve, pour le rapport approximatif entre le volume du fémur et celui du tibia, les nombres suivants :

Gastornis.	0,98
Autruche.	0,98
Albatros.	0,50
Pélican.	0,62
Cygne.	0,78

» Les rapports entre les volumes du fémur et du tibia du *Gastornis* et ceux des mêmes os chez les oiseaux précédents seraient donnés par les nombres suivants :

	Volume du fémur.	Volume du tibia.
Gastornis	1	1
Autruche	$\frac{5}{7}$	$\frac{2}{3}$
Albatros	$\frac{1}{51}$	$\frac{1}{27}$
Pélican	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{17}$
Cygne	$\frac{1}{39}$	$\frac{1}{31}$

» Les dimensions de ces os, dans ces cinq oiseaux, sont :

	LONGUEUR		DIAMÈTRE DE LA PARTIE MOYENNE	
	du fémur.	du tibia.	du fémur.	du tibia.
Gastornis	300mm	450mm	52mm sur 45mm	44mm sur 37mm
Autruche	280	500	51 35	35 28
Albatros	112	220	11 11	11 11
Pélican	125	200	16 14	16 14
Cygne	114	215	13 12	12 9

» Ainsi, par son tibia plus raccourci, quoique plus robuste et plus volumineux que celui de l'Autruche, et par le grand développement de son fémur, le *Gastornis* devait être très-pesant, plus que l'Autruche.

» Si l'on cherchait à se faire une idée du poids de l'oiseau fossile, en comparant le volume du membre postérieur à celui des gros oiseaux connus, on voit qu'on arriverait à des nombres prodigieux, et l'Albatros notamment donnerait quelque chose comme 500 kilogrammes. Mais l'aile était-elle assez puissante pour soutenir au milieu des airs une pareille masse? Il est bien probable qu'il n'en est rien, et peut-être le *Gastornis* était-il aussi peu disposé pour le vol que l'Autruche. Or une Autruche dont le fémur a trente-six fois le volume de celui de l'Albatros, et le tibia dix-huit, ne pèse que trois à quatre fois autant que ce grand palmipède. La pesanteur des os, déduite de leur volume et de leur épaisseur, serait une raison de penser que le *Gastornis* n'était pas organisé pour le vol.

» Dans la même couche que les deux os précédents, M. de Lorière a trouvé, il y a quelques années, un très-beau fragment de fémur de Mammifère, auquel il ne manque que la tête supérieure, et dont il a bien voulu

me confier l'examen. Je mets ce fémur sous les yeux de l'Académie. Le troisième trochanter qu'il porte, sa poulie rotulienne symétrique comme celle des tapirs, et la circonstance qu'on trouve dans cette même assise des dents appartenant à cette division des Lophiodons dont M. Owen a fait le genre *Coryphodon*, autorisent suffisamment l'hypothèse que cet ossement et les dents appartenaient aux mêmes animaux. Des débris analogues ont été trouvés dans les cendrières du Soissonnais, et le tout a été rapporté à une même espèce, *Lophiodon anthracoideum*, Blainv. Une première comparaison avec des fragments de fémur du Soissonnais que possède le Muséum, m'a montré que l'espèce de Meudon n'est pas celle du Soissonnais. Il y a entre les fémurs de ces deux espèces des différences notables.

» Ce fémur annonce un animal de la taille des plus forts tapirs des Indes. Il est d'autant plus intéressant que jusqu'ici l'on n'avait pour ainsi dire que des données théoriques sur le fémur des Lophiodons.

» La couche qui renferme ces ossements et une grande quantité de végétaux, dont quelques-uns sont des tiges de 1 à 2 décimètres de diamètre, tous couchés à plat, peut être considérée comme le résultat d'une dénudation provenant d'une inondation qui aurait raviné une partie du bassin de Paris, antérieurement au dépôt de l'argile plastique et des lignites du Soissonnais, dont la formation est due à des causes entièrement différentes. Lorsque ces ravinements eurent lieu, toute la portion du bassin de Paris comprise entre Sézanne, Épernay, Reims, Laon, Roye, Compiègne et Château-Thierry, était couverte par des eaux douces. J'ai montré en effet, dans plusieurs Notices publiées dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, que toute cette région renfermait encore les témoins d'un dépôt lacustre, témoins dont l'épaisseur est, à Dormans, de 15 mètres. Cette première époque a donc eu une durée assez considérable. Dans ce lac, que j'ai quelquefois appelé *lac de Rilly*, vivaient la *Physa gigantea* et d'autres Mollusques d'eau douce, dont les dépouilles se trouvent si abondamment dans cette localité mêlées à des coquilles terrestres. Cet état de choses a été détruit par une invasion de la mer, qui s'est creusé des passages à travers les sédiments lacustres et les assises plus anciennes, craie blanche et calcaire pisolitique; et ce n'est qu'après cet approfondissement du golfe parisien que se sont déposés les premiers sédiments marins du Soissonnais, inférieurs aux lignites. Dans le cas où il n'y aurait pas eu d'autre dénudation dans les premiers temps de l'époque tertiaire, le *Coryphodon anthracoideum* et le *Gastornis* seraient certainement les principaux habitants des rivages du lac; ils

seraient antérieurs ou au moins contemporains des fossiles marins les plus anciens, mais en réalité le *Gastornis* doit avoir vécu après la destruction du lac; car, s'il en était autrement, les Mollusques qu'on trouve dans le conglomérat de Meudon seraient ceux du lac de Rilly; les crocodiles et les tortues dont les débris accompagnent les ossements d'Oiseaux et de Mammifères auraient bien aussi laissé quelques traces dans les sédiments déposés dans le lac. Or, ni l'une ni l'autre de ces circonstances ne se réalise. Les Mollusques de Meudon (anodontes, paludines) ont beaucoup plus de rapport avec ceux des lignites qu'avec ceux de Rilly; et les marnes à *Physa gigantea*, explorées avec tant de soin et contenant une si prodigieuse quantité de Mollusques terrestres, n'ont jamais fourni le moindre débris de Saurien.

» On est donc forcément conduit à assigner au conglomérat à ossements de Meudon une date un peu plus récente que l'époque de la première invasion de la mer dans le bassin parisien, quoique plus ancienne encore que l'époque de la formation de l'argile plastique, antérieure elle-même à celle des lignites. Toute l'incertitude se réduit à savoir à quel moment de la période du dépôt des *sables de Bracheux*, première assise marine du bassin de Paris, ce conglomérat s'est formé. Réduite à ces termes, la question, on le voit, a pour le moment peu d'importance. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur quelques applications nouvelles de l'électricité. — Calendrier électromécanique. — Piano à enregistrement électrique des improvisations; par* **M. Th. du Moncel.**

(Renvoi à l'examen de MM. Babinet, Séguier.)

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur l'enrobage des soies à coudre par un sel de plomb, préparation nuisible à la santé des ouvrières qui font usage de ces soies: par* **M. Chevallier.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Thenard, Payen.)

PHYSIOLOGIE. — *Théorie mécanique de l'inflammation; par* **M. Vanner.**

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, Rayer.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Moyen de reconnaître le mélange d'une huile de semences de Crucifères avec une autre huile de graines et de fruits; par* **M. Mailho.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Bussy.)

« La difficulté de reconnaître le mélange des huiles grasses du commerce a été le sujet de bien des recherches, et, néanmoins, les moyens indiqués n'amènent pas toujours à les faire aisément apprécier, surtout lorsque ces mélanges sont le résultat de la fraude qui sait ménager les proportions des huiles de qualité inférieure, de manière à conserver à celle qui doit être sophistiquée tous ses caractères physiques. Ainsi l'oléomètre de Lefebvre, assez fréquemment employé dans le commerce, est impuissant à reconnaître les mélanges, et lorsqu'il indique une fraude, il ne peut faire connaître la nature de l'huile ajoutée. Les huiles d'olive ont un réactif assez sûr dans l'azotate de mercure proposé par Poutet, dans l'acide hypoazotique conseillé par M. Félix Boudet. Les huiles à brûler trouvent dans le chlore proposé par M. Fauré un agent sensible pour apprécier leur mélange avec une huile animale; mais aucune réaction certaine et très-sensible n'a encore été indiquée pour dénoter la présence d'une huile de semences de Crucifères dans d'autres huiles grasses, telles que celles de lin, de noix, d'œillette, etc.

» Appelé à examiner une certaine quantité d'huile de lin pour résoudre une contestation entre l'acheteur et le vendeur, je soumis celle-ci aux divers agents proposés par les chimistes qui se sont le plus spécialement occupés de ce genre d'analyse, et bien qu'il me fût démontré que l'huile de lin n'était pas pure, j'étais embarrassé pour reconnaître la nature de l'huile qu'on y avait mêlée. Dans ces circonstances, je fis un assez grand nombre d'essais, et je cherchai, dans la saponification même de l'huile soupçonnée, le moyen de reconnaître celle qu'on pouvait y avoir mélangée. Cette opération remplit complétement mon attente. Sous l'action d'un alcali caustique l'huile que j'examinais céda une petite quantité de soufre qui noircit immédiatement le vase d'argent dans lequel j'opérais, ce qui m'amena bien vite à conclure qu'une huile à semences de Crucifères était celle qu'on avait ajoutée à l'huile de lin qui avait été soumise à mon examen. Je me hâtai de traiter toutes les huiles grasses du commerce avec une solution de potasse caustique parfaitement pure, et j'eus la satisfaction de voir que toutes celles provenant des semences de Crucifères cédaient à l'alcali une quantité

de soufre suffisante pour que le sulfure alcalin qui en résultait fût parfaitement appréciable par les réactifs ordinaires, sels de plomb, d'argent, etc., tandis que l'on pouvait impunément faire bouillir les huiles d'autres semences, lin, pavots, etc., ou celles de noix, de sésame, d'arachide, sans qu'aucune réaction annonçât la présence du soufre.

» Je propose donc, comme propre à faire reconnaître la présence d'une huile de Crucifères, colza, navette, cameline, moutarde, etc., et dans toute autre espèce d'huile, le moyen suivant : On fait bouillir dans une capsule de porcelaine 25 à 30 grammes de l'huile que l'on veut analyser avec une solution de 2 grammes de potasse caustique à l'alcool dans 20 grammes d'eau distillée. Après une ébullition de quelques minutes, on jette sur un filtre préalablement mouillé, et l'eau alcaline qui s'en écoule, mise en contact avec un papier imprégné d'acétate de plomb ou d'azotate d'argent, ne tarde pas à dénoter la présence du soufre.

» Si, au lieu de se servir d'une capsule de porcelaine pour faire bouillir le mélange d'huile et d'alcali, on opère dans un vase d'argent, la coloration en noir de celui-ci est immédiate et très-appréciable. Ce moyen, plus prompt et très-sensible, permet de reconnaître l'addition d'un centième d'huile de semences de Crucifères dant toute autre espèce d'huile. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la décortication et la conservation des céréales ; par* **M. H. Sibille.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Boussingault, M. le maréchal Vaillant.)

« Depuis longtemps, on a beaucoup travaillé pour arriver à la décortication et à la conservation des céréales. Le procédé le plus généralement suivi pour la décortication fut toujours le mouillage des grains, et aujourd'hui les Turcs, les Grecs, les Égyptiens, et surtout les Arabes mouillent leurs blés pendant quelques minutes, puis l'étendent au soleil sur un drap, et, le plaçant ensuite entre les deux pierres de leurs moulins à bras, ils en opèrent la décortication par un frottement gradué. Dans certaines parties de l'Espagne et de la Belgique, on pratique une semblable opération pour obtenir de la farine propre à la pâtisserie. Comme on le voit, le procédé de décortication par la voie humide n'est pas nouveau, mais il est long, difficile, imparfait : il empâte la meule, et n'a jamais pu être exploité en grand. Dernièrement encore, on prétendait avoir trouvé un lavage et une décortication parfaite; mais après des dépenses considérables, il a été reconnu que ces procédés ne pouvaient être appliqués à la meunerie. Après avoir moi-

même travaillé longtemps, j'ai dû renoncer au mouillage à l'eau naturelle, et j'ai cherché un agent qui pût opérer la décortication facilement, promptement et sans altération du grain. Mes travaux ont été couronnés de succès. Mon procédé, d'une simplicité remarquable, n'entraîne aucuns frais dispendieux, détache la première enveloppe ligneuse du grain, sans agir sur la seconde cuticule, de telle sorte que tout le ligneux se trouve complétement enlevé.

» Voici la formule du liquide que j'emploie :

Chaux	1	partie.
Carbonate de soude	3	»
Eau bouillante	6	»

» Réduire le tout à une lessive marquant 3 degrés au pèse-lessive ordinaire. L'immersion se fait à froid et ne dure que deux et demie à trois minutes. Le grain décortiqué se trouve parfaitement nettoyé et purifié de toute impureté.

» On a demandé si mon procédé ne pouvait pas nuire à la qualité alimentaire de la farine, en raison de la chaux qui entre dans ma lessive. La question de l'eau de chaux employée dans la panification vient d'être traitée par M. le professeur Liebig. Les résultats auxquels il est arrivé sont connus et me dispensent de répondre à l'objection.

» On a demandé encore si l'immersion dans un liquide alcalin, quoique ne durant que deux minutes et demie, n'altérait pas les facultés germinatives du grain. L'expérience m'a prouvé que cette crainte n'est pas fondée. Je mets sous les yeux de l'Académie des grains qui sont restés en terre pendant sept jours; on y verra une forte radicule et une tige de plusieurs centimètres dont une partie était déjà levée au-dessus de la terre, en sorte que le blé ainsi préparé peut être considéré comme éminemment propre à la germination et à une pousse hâtive. En suivant de jour en jour les grains ainsi semés, j'ai pu me convaincre qu'ils se gonflaient et développaient des radicules et des tiges bien plus promptement que le blé non décortiqué par mon procédé. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les premiers cocons obtenus en 1855 de l'éducation de vers à soie dont la graine a été envoyée de Chine à la Société impériale d'Acclimatation; par* **M. F.-E. Guérin-Méneville.** (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée.)

« En tentant l'introduction du ver à soie du chêne, la Société avait demandé aussi des œufs des vers à soie ordinaires dans l'espoir que, cette fois,

elle obtiendrait peut-être des résultats meilleurs que ceux des essais faits antérieurement. C'est encore au zèle éclairé de M. de Montigny qu'elle a dû de pouvoir faire les expériences dont voici un des premiers résultats. Elle a reçu cet hiver douze grandes feuilles de papier couvertes d'œufs, qui ont été partagés entre cinquante-huit éducateurs français et étrangers pour être essayés dans diverses conditions. Cet envoi de graine était accompagné d'une instruction et d'un questionnaire qu'une Commission, nommée à cet effet, m'avait chargé de rédiger, et nous attendons de cette mesure des renseignements qui auront certainement un grand intérêt.

» En attendant l'ensemble de ces documents, je puis dire que les graines chinoises distribuées par la Société d'Acclimatation promettent des résultats avantageux, à en juger par ceux qu'a obtenus M. le comte de Beauregard, propriétaire à Hyères, qui a terminé heureusement l'éducation des vers à soie provenant des graines chinoises que lui avait confiées la Société d'Acclimatation. C'est de cet essai, qui a réussi parfaitement, que proviennent les cocons que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.

» Ces cocons, qui renferment encore leurs chrysalides vivantes, appartiennent à diverses races, mais ils sont d'une bonne nature, d'un brin très-fin, d'un tissu épais et ferme, avec les bouts bien faits et durs. Suivant M. de Beauregard, l'éducation a très-bien réussi; il n'y a pas eu de maladies sérieuses, et tout porte à faire espérer qu'on pourra obtenir de la bonne graine avec ces cocons, dont on fera un choix rigoureux pour en élaguer ceux qui appartiennent à des races moins belles, telles que les verts, les blancs teintés de jaunâtre, etc.

» Il y a parmi eux des cocons jaunes d'une finesse de brin admirable, qui me paraissent appartenir à la race que je conserve avec tant de sollicitude à la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle, depuis plusieurs années. Cette race est précieuse par sa richesse en soie, comme je l'ai démontré dans plusieurs travaux lus dans cette enceinte. Je l'ai obtenue par un choix de cocons fait dans le résultat de l'éducation de graines chinoises qui nous avaient été envoyées, à M. Eug. Robert et à moi, par MM. les Supérieurs des Lazaristes qui les avaient reçues de Chine. Cette race a été envahie par la maladie régnante, et c'est au prix de soins incessants, de dépenses considérables, que nous avons pu la conserver dans l'espoir de la répandre si la maladie qui nuit tant à cette production chez nous finit par diminuer d'intensité ou par cesser. »

ÉCONOMIE. — *Nouveau mode d'emploi du soufre dans le traitement de la maladie de la vigne; par* M. C.-J. THIBAULT. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée pour les communications relatives aux maladies des végétaux.)

« La réapparition de la maladie de la vigne étant signalée de nouveau dans plusieurs régions; je crois devoir entretenir l'Académie d'un mode de traitement que j'ai expérimenté avec un plein succès, et qui, mis en pratique sur une plus grande échelle que je n'ai pu le faire, donnera le même résultat que celui que j'ai obtenu.

» Parmi les nombreux moyens proposés et expérimentés jusqu'à ce jour, celui qui a paru être employé avec le plus de succès est le soufre. On en a obtenu des effets très-satisfaisants à Thomery; mais son emploi à l'état de fleur de soufre offre plus d'un inconvénient, dont le moindre est d'exiger une grande quantité de soufre pour en répandre peu sur les ceps. Il faut aussi, pour que l'opération réussisse, qu'il y ait du calme dans l'atmosphère; car le moindre vent suffit pour entraîner le soufre projeté; il faut encore opérer le matin, à la rosée, pour qu'il puisse se fixer. L'ensemble de ces divers inconvénients a sans doute été cause qu'il ne s'est pas généralisé. Prenant pour point de départ les expériences faites à Thomery, et regardant le soufre comme un agent dont l'efficacité a été constatée, j'ai recherché un moyen qui permît de l'employer avec assez de facilité pour que le procédé pût être adopté; j'y suis parvenu au moyen de la préparation suivante :

Polysulfure de potasse du commerce.	1 kilogramme.
Acide chlorhydrique.	250 grammes.
Eau.	100 litres.

» On fait dissoudre le sulfure dans la moitié de la quantité d'eau, on ajoute l'acide dans l'autre partie, et on mélange. On obtient ainsi un liquide qui tient du soufre en suspension, du sulfure de potassium et de l'hydrogène sulfuré en dissolution.

» Cette préparation peut être employée quel que soit l'état de l'atmosphère, pourvu qu'il ne pleuve pas. La seule précaution à prendre, c'est de n'opérer les mélanges qu'au fur et à mesure des besoins, de manière à employer la liqueur aussitôt qu'elle est préparée, tandis qu'elle est laiteuse, et ne pas attendre que le soufre se soit précipité. On peut se servir d'un irrigateur ordinaire pour projeter le liquide sur les ceps : un seul arrosage peut suffire, il m'a réussi; du reste, on pourrait revenir à un second traitement, quelques jours après le premier, si l'on s'apercevait qu'il y eût encore

trace de maladie. Outre son action immédiate, cette solution a encore cet avantage, que le soufre fixé sur les ceps laisse dégager pendant quelques jours de l'hydrogène sulfuré avec lequel il s'était, pour ainsi dire, combiné au moment de sa précipitation; en outre, du nouveau soufre est mis à nu par suite de la décomposition du sulfure de potassium au contact de l'air; la vigne reste donc dans un milieu sulfureux assez de temps pour que l'action du soufre devienne certaine.

» Mes expériences ont été faites sur une treille d'une certaine étendue (pouvant fournir une pièce de vin en temps ordinaire) et complétement infectée par l'oïdium; elles ont été faites au mois d'août dernier, époque où la maladie était dans toute son intensité. Pas une grappe n'était saine; un réseau pulvérulent, signe caractéristique de la maladie, emprisonnait presque tous les grains. Je ne traitai qu'une partie des ceps, l'autre étant réservée pour servir de terme de comparaison; de plus, je fis choix d'un cep bifurqué; l'une des bifurcations fut seule soumise au traitement, et l'autre réservée. Le résultat à obtenir devait être concluant, et il l'a été. En effet, une semaine après, dans toute la partie des ceps qui avait été arrosée avec le lait sulfureux, le réseau pulvérulent qui enveloppait les grains avait disparu; ceux-ci ont pris de la transparence, se sont développés avec rapidité, et la maturité est arrivée assez à temps pour qu'ils ne fussent pas infectés de nouveau par l'oïdium couvrant les ceps non arrosés. Aucune trace de maturité ne s'est fait remarquer sur les ceps non soumis au traitement, les grains se sont desséchés; un résultat identique a eu lieu pour l'expérience faite sur le cep bifurqué. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations relatives à la fabrication des tuyaux de drainage; par* M. DE BRYAS.

(Renvoi à l'examen de la Section d'Économie rurale.)

L'auteur a reconnu, dans des voyages entrepris principalement pour étudier la question du drainage, que la mauvaise qualité des tuyaux devait, en bien des cas, compromettre le succès de l'opération, et il ne doute point que si des cas semblables se répétaient fréquemment, ils n'eussent pour résultat de jeter de la défaveur sur une pratique appelée à rendre de grands services à l'économie rurale. Il pense donc que le Gouvernement, qui s'est montré très-disposé à encourager l'établissement de fabriques pour les tuyaux de drainage, devrait, avant d'accorder son appui aux établissements qui le réclament, s'assurer que la terre qu'on se propose d'employer pour les drains est d'une bonne qualité, que les directeurs de l'usine ont les connaissances nécessaires et qu'ils donnent aux produits le degré de cuisson voulu.

ORGANOGRAPHIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES. — *Addition à une précédente communication sur les parties sensibles et irritables des plantes; par* M. LECLERC.

L'auteur, dans cette Note qui semble avoir principalement pour objet de prendre date relativement à des découvertes nouvelles, s'occupe surtout des parties irritables des végétaux, parties qu'il désigne sous le nom de muscles, et qu'il représente comme formées de fibres distinctes, parallèles entre elles, mais, les unes tuberculeuses et les autres moniliformes. Suivant M. Leclerc, ces muscles sont des deux ordres, présentant dans leurs fonctions des différences analogues à celles qu'on observe chez les animaux entre les muscles de la vie nutritive et ceux de la vie de relation.

La Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour les précédentes communications de l'auteur, Commission qui se compose de MM. Magendie, Flourens, Brongniart et Decaisne.

MÉDECINE. — *Note sur la préparation du gluten ioduré et sur ses propriétés thérapeutiques; par* M. GAGNAGE.

L'auteur avait déjà présenté (séance du 10 juillet 1854) des échantillons, sous deux formes différentes, de son gluten ioduré, mais sans en faire connaître la préparation, ce qui ne permit pas de les renvoyer à l'examen d'une Commission; aujourd'hui, M. Gagnage non-seulement donne la formule de ce médicament, mais encore il fait connaître les résultats des essais qu'il a entrepris dans le but d'en déterminer l'action sur l'organisme vivant. La plus importante des propriétés qu'il lui attribue est celle de faciliter l'assimilation du fer contenu dans les aliments, assimilation qui dans certains états maladifs devient nulle, ou du moins incomplète. M. Gagnage assure, en effet, avoir reconnu, par l'analyse des déjections alvines, que chez les chlorotiques la proportion du fer rejetée au dehors est notablement plus forte que dans l'état de santé, et que sous l'influence d'un traitement convenablement dirigé, dans lequel on administre le gluten ioduré, on voit cette proportion redescendre progressivement jusqu'à revenir au chiffre normal.

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze, Andral et Cl. Bernard.

MÉDECINE. — *De la non-absorption des médicaments dans le choléra : réclamation de priorité pour la constatation de ce fait; par* **M. H. Deroy.**

« Le choléra a sévi à Beton-Bazoches (Seine-et-Marne) avec une grande intensité. Lors de l'invasion de l'épidémie le 4 juillet dernier, j'ai employé, comme tous mes confrères, une foule de moyens plus ou moins vantés, et tous, il faut bien le dire, avec peu de succès. Parmi ces médications il en est une qui commencait à faire beaucoup de bruit dans les journaux et dans le monde médical, le traitement par la strychnine; je m'empressai donc de l'expérimenter. Je soignai, depuis le 4 juillet 1854 jusqu'à la fin du mois d'août, soixante-dix-neuf cas de choléra algide confirmé; sur ce nombre, j'en traitai exclusivement dix-huit par l'emploi du sulfate de strychnine, selon la méthode de M. le Dr Abeille; j'obtins huit guérisons et dix décès, résultat assez triste, mais d'ailleurs peu différent de ceux obtenus par d'autres médications, car sur mes soixante-dix-neuf malades j'en ai perdu trente-neuf. Voici cependant ce qui me fit abandonner le traitement par la strychnine dans la période algide. Je remarquai, dès le commencement de l'emploi de ce médicament chez mes cholériques algides, qu'il était *sans action aucune*; soit que le médicament fût rejeté par le vomissement, soit qu'il fût conservé, je n'observai jamais d'effets physiologiques appréciables. Cette vérité fut également constatée ici par M. Léon Séguin, médecin que l'Administration m'avait envoyé pendant l'épidémie; voulant aller plus loin, j'administrai, dans l'état algide, des doses vraiment énormes de strychnine, soit par l'estomac, soit par la peau, sans remarquer le moindre changement physiologique et pathologique chez aucun de mes malades; aussi j'en conclus à la *non-absorption des médicaments dans cette période de la maladie;* vérité qui, depuis, a été démontrée par les expériences de M. Vernois à l'hôpital Necker, et par la thèse inaugurale de M. Duchaussoy. Triste vérité qu'il faut bien nous avouer, mais qui pourtant ne doit pas trop nous décourager, car la période algide n'est pas toute la maladie; avant, nous pouvons agir et agir souvent avec succès. Dans ce cas, mais dans ce cas seulement, je le crois, la strychnine peut rendre des services; pour mon compte, je le déclare, elle m'en a rendu. Les moyens qui m'ont le mieux réussi en dehors de la strychnine sont l'acétate d'ammoniaque à haute dose, les bains chauds, les vésicatoires à l'estomac et le long de la colonne vertébrale; ce dernier a fait assez souvent cesser les vomissements.

» J'ai consigné cette découverte dans les Bulletins que j'adressais à la sous-préfecture de Provins, pendant l'épidémie, depuis le 4 juillet; elle a été constatée alors ici par M. Léon Séguin, médecin de l'Administration; plus, dans un Rapport que j'ai adressé à M. le préfet de Seine-et-Marne le 1er octobre dernier; dans une Lettre au *Moniteur des Hôpitaux*, en date du 23 octobre; dans un article inséré dans l'*Abeille médicale*, numéro du 25 novembre dernier; enfin dans un petit travail que j'ai adressé à cet effet à l'Académie de Médecine et qui a été reçu dans la séance du 20 février dernier. »

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission du prix *Bréant*.)

M. Sauvé adresse pour le concours au prix du legs *Bréant* un travail très-étendu sur le *choléra-morbus*, et renfermant, entre autres parties, un historique très-détaillé des diverses invasions de la maladie en Pologne. Le manuscrit porte le nom de l'auteur sous pli cacheté; mais M. Sauvé annonce que son père est l'auteur de ce travail. Atteint depuis quelque temps d'une affection des yeux, il n'a pu l'écrire lui-même et a dû le dicter à une personne étrangère à la médecine; il ne serait donc pas impossible que parmi les mots qui n'appartiennent pas au vocabulaire familier, quelques-uns se trouvassent défigurés. La Commission voudra bien, il l'espère, se montrer indulgente pour des fautes de cette nature.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine.)

M. Cadet envoie de Rome une addition à ses précédentes communications *sur les fausses membranes et les entozoaires des déjections des cholériques*.

M. Brunet adresse une rectification à la formule d'un remède employé contre le choléra, remède dont il avait fait l'objet d'une précédente communication.

CORRESPONDANCE.

M. Elie de Beaumont présente, au nom de l'auteur *M. Pierre de Tchihatcheff*, un exemplaire d'un opuscule ayant pour titre : *Considérations sur les phénomènes de congélation constatés dans le bassin de la mer Noire*, extrait de l'*Annuaire de la Société Météorologique de France*, tome III, page 12.

« Dans cet écrit, fruit de longues et savantes recherches, M. de Tchihat-

cheff, après avoir rappelé un passage d'Hérodote sur la congélation du Bosphore cimérien et cité ce qu'Ovide a dit, dans les poésies qu'il a écrites pendant son exil sur les bords du Danube, au sujet des congélations de la mer Noire, passe en revue toutes les observations relatives aux phénomènes du même genre qui se trouvent consignées dans un grand nombre d'auteurs depuis le siècle d'Auguste jusqu'à nos jours. Quelques-unes de ces observations peuvent donner lieu à des rapprochements curieux. L'un des hivers cités par l'auteur est celui de l'année 1669, célèbre par l'une des plus grandes éruptions que l'Etna ait éprouvées, et plus loin il signale aussi l'hiver de 1755, à propos duquel il dit : « Ce fut le 16 février que la Corne d'Or » se convertit en une nappe de glace qu'on traversait à pied. Cet événe- » ment tombe précisément dans l'année à laquelle la destruction de Lis- » bonne, causée par un tremblement de terre presque universel, a donné » une si triste célébrité. La congélation de l'immense port de Constanti- » nople ne précéda que de dix mois cette terrible catastrophe. »

» Les deux dernières congélations signalées par l'auteur dans la mer Noire appartiennent aux années 1823 et 1849. Il en cite en tout *dix-huit*, arrivées à des intervalles très-inégaux, depuis l'année 401 de l'ère chrétienne jusqu'à l'année 1849. Parmi ces dix-huit phénomènes de congélation, celui de 762 est le seul auquel des *documents explicites* assignent la presque totalité de la mer Noire. M. de Tchihatcheff traduit, au sujet de ce dernier, un passage très-curieux d'un document grec de Nicéphorus, patriarche de Constantinople. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Éruption du Vésuve.* (Extrait d'une Lettre de **M. Pierre de Tchihatcheff** à M. le vicomte *d'Archiac*; communiqué par *M. Élie de Beaumont.*)

« Rome, le 15 mai 1855.

» Au moment même de fermer ma Lettre, je viens de recevoir la visite d'un artiste qui arrive directement de Naples où il a assisté à tous les phénomènes de l'éruption. Voici les détails qu'il me donne :

» Ce fut à 3 heures (le 1er mai) que l'on vit s'ouvrir huit ouvertures arrondies sur le flanc du Vésuve, et aussitôt il s'en échappa des torrents de lave incandescente. Ce phénomène n'a été ni précédé ni accompagné d'aucun mouvement du sol, d'aucun bruit souterrain, d'aucune gerbe de feu, ni enfin de projection dans le sens vertical d'aucune substance. L'ouverture des huit bouches ainsi que l'épanchement des torrents de lave se firent d'une manière tellement inattendue et avec tant de calme, que le grand

nombre de curieux qui venaient tous les jours se réunir autour de la montagne, dont le cratère principal dégageait un peu de fumée, avaient quitté leurs postes sans se douter même qu'au-dessous d'eux la montagne était en pleine activité. Les torrents de lave ont coulé pendant près de huit jours, et quelques-uns ont atteint une longueur de 7 milles romains; ils ont détruit plusieurs maisons. Pendant toutes ces catastrophes, la température était remarquablement basse pour Naples, et même ici depuis le 1er mai nous sommes pour ainsi dire en plein hiver comparativement à la température que l'on est habitué d'avoir en cette saison; les pluies sont abondantes et les coups de vent se succèdent fréquemment; les Romains m'assurent qu'ils ne se souviennent point avoir vu un mois de mai semblable. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'éruption actuelle du Vésuve.* (Extrait d'une Lettre de **M. Ch. Sainte-Claire Deville** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Naples, le 21 mai 1855.

» Les nouvelles bouches se sont ouvertes tout à côté de celles de 1850; mais au lieu de verser, comme ces dernières, la lave vers la pente sud-est du Vésuve, c'est-à-dire du même côté que celles de 1834, elles l'ont, au contraire, épanchée à l'ouest, vers le ravin de la Vetrana, qui termine brusquement ce revers de la Somma. D'après des renseignements qui s'accordent tous parfaitement, et que je dois principalement à M. Scacchi, la lave s'est précipitée dans ce ravin, en se superposant à une même coulée (celle de 1820, je pense), et s'y est accumulée sur une grande épaisseur; puis elle a atteint les talus latéraux du Vésuve, est passée entre les deux villages de *Massa-di-Somma* et de *San-Sebastiano,* en détruisant quelques maisons, et s'est arrêtée avant de toucher *La Cercola,* qu'elle menaçait. Un autre bras, qui s'est séparé du premier au-dessus de *San-Sebastiano,* s'est dirigé et se dirige encore sur *San-Giorgio,* et paraît avoir gravement endommagé l'aqueduc de *Portici.*

» L'éruption, qui est aujourd'hui à son vingt et unième jour, est loin d'avoir cessé. Toute la nuit dernière, à une grande distance de Naples, j'ai pu distinguer du paquebot la longue traînée de feu que la lave décrit à partir de la Vetrana, sur les talus latéraux ou les *piane,* et toute la journée j'ai contemplé de Naples la masse véritablement incroyable de vapeurs qui dessine en blanc sur la montagne la trace de la coulée. Cette dernière est, comme vous pouvez en juger par un coup d'œil jeté sur la carte, une des plus longues qui aient été encore fournies par le Vésuve; elle succède d'ail-

leurs très-remarquablement à celle de 1850, avec laquelle elle offre des points de ressemblance et aussi de grandes différences, qu'on peut déjà saisir dans leur allure générale. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — **M. Ménabréa** adresse à l'Académie l'extrait d'un Mémoire qu'il a présenté à l'Académie des Sciences de Turin le 15 avril dernier, sur une théorie analytique applicable aux questions relatives aux *vibrations* et à *la propagation* de la chaleur dans les corps solides.

L'étendue de la Note de M. Ménabréa ne permet pas de rapporter l'ensemble de ses formules. Nous sommes obligés de nous borner à citer le système d'équations différentielles que l'auteur se propose d'intégrer.

« Soient les r équations différentielles suivantes, qui se rapportent à des points matériels réagissant les uns sur les autres d'une manière quelconque et dans lesquelles t exprime le temps; $u_1, u_2, \ldots, u_r$ les r variables relatives aux divers points que l'on considère :

$$(1)\quad \left\{\begin{array}{l} m_1 \dfrac{d^n.u_1}{dt^n} + a_{(1,2)} \dfrac{d^n.u_2}{dt^n} + a_{(1,3)} \dfrac{d^n.u_3}{dt^n} + \ldots + a_{(1,r)} \dfrac{d^n.u_r}{dt^n} \\ \qquad + \mathrm{M}_1 u_1 + \mathrm{A}_{(1,2)} u_2 + \mathrm{A}_{(1,3)} u_3 + \ldots + \mathrm{A}_{(1,r)} u_r = 0, \\ m_2 \dfrac{d^n.u_2}{dt^n} + a_{(2,1)} \dfrac{d^n.u_1}{dt^n} + a_{(2,3)} \dfrac{d^n.u_3}{dt^n} + \ldots + a_{(2,r)} \dfrac{d^n.u_r}{dt^n} \\ \qquad + \mathrm{M}_2 u_2 + \mathrm{A}_{(2,1)} u_1 + \mathrm{A}_{(2,3)} u_3 + \ldots + \mathrm{A}_{(2,r)} u_r = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ m_r \dfrac{d^n.u_r}{dt^n} + a_{(r,1)} \dfrac{d^n.u_1}{dt^n} + a_{(r,2)} \dfrac{d^n.u_2}{dt^n} + \ldots + a_{(r,r-1)} \dfrac{d^n u_{r-1}}{dt^n} \\ \qquad + \mathrm{M}_r u_r + \mathrm{A}_{(r,1)} u_1 + \mathrm{A}_{(r,2)} u_2 + \ldots + \mathrm{A}_{(r,r-1)} u_{r-1} = 0 : \end{array}\right.$$

on admet qu'en général, dans ces équations, on a

$$a_{(i,l)} = a_{(l,i)}, \quad \mathrm{A}_{(i,l)} = \mathrm{A}_{(l,i)},$$

l et i étant deux indices différents. »

M. Ménabréa annonce que son Mémoire sera publié prochainement.

MM. Danielssen et **Boeck** adressent des remercîments à l'Académie qui, dans la séance publique du 8 janvier 1855, a honoré d'une récompense leur travail sur la *lèpre tuberculeuse* des côtes de Norwége. Les deux auteurs annoncent avoir fait don à l'université de Christiania de la somme qu'ils ont reçue de l'Académie, pour que cette somme, accrue des intérêts accumulés pendant un certain nombre d'années, forme le fonds d'un *prix* qui sera décerné par l'université, tous les trois ans, au meilleur ouvrage publié sur les maladies cutanées.

M. Joly exprime à l'Académie sa reconnaissance pour l'honneur que lui a fait la Section d'Anatomie et de Zoologie en comprenant son nom parmi ceux des naturalistes qui pouvaient être présentés comme candidats pour la chaire d'Anatomie comparée, vacante au Muséum d'Histoire naturelle, par suite du décès de *M. Duvernoy*. (Voir au *Compte rendu* de la séance du 21 mai 1855, page 1154, la présentation faite par la Section.)

M. A. Chenot signale une erreur qu'il a commise dans une Note, présentée à l'une des précédentes séances, sur la *fulmination des métaux à l'état d'éponge*. Le produit dont il avait observé la détonation n'était point, ainsi qu'il l'a reconnu depuis quelques jours, de l'*éponge de silicium*, mais de l'*argent* à l'état de paillettes perceptibles seulement à la loupe.

M. Jobard adresse deux épreuves d'une carte topographique d'une partie de l'île d'Elbe, gravée sur pierre et tirée en 1830 dans son établissement lithographique à Bruxelles. M. Jobard demande que ces feuilles soient conservées dans les archives de l'Académie : « La planche qui a fourni les deux épreuves que je présente aujourd'hui, en a donné, dit-il, plus de deux mille; je l'avais fait exécuter par un de mes élèves, pour répondre aux détracteurs de la gravure sur pierre, pour prouver qu'on pouvait arriver, par ce moyen, à toute la finesse qu'on obtient de la planche de métal et avoir un tirage égal. J'annonçais que ce travail ne serait pas dépassé de vingt-cinq ans. Les vingt-cinq ans sont écoulés, et le temps, je crois, n'a pas démenti mon assertion. »

M. Petitot prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'un opuscule sur la *conservation des grains* qu'il lui a précédemment présenté. Il adresse en même temps une copie imprimée du procès-verbal constatant les résultats d'une épreuve à laquelle il a soumis son procédé, épreuve qu'il annonçait dans l'opuscule en question.

L'ouvrage étant imprimé et écrit en français ne peut être l'objet d'un Rapport spécial. Mais il peut être compris dans le nombre des pièces soumises à l'examen de la Commission d'un prix de la fondation Montyon ou réservé pour le concours du prix Morogues.

M. Gueyton adresse une semblable demande relativement à un opuscule intitulé : *Traité de la galvanoplastie à l'usage des orfèvres, bijoutiers, etc.*

Les mêmes motifs obligent à renvoyer cette publication à l'examen de la Commission du prix dit des Arts insalubres.

M. Gouerel rappelle une Note qu'il a précédemment envoyée à l'Académie, et qui a rapport à la construction des *paratonnerres*. L'auteur, dans le cas où cette Note ne serait pas parvenue à l'Académie, annonce l'intention d'en envoyer une seconde copie.

La Note a été présentée à l'Académie dans la séance du 23 octobre dernier et renvoyée à l'examen de la Section de Physique.

M. Vierordt avait, l'année précédente, adressé à l'Académie une courte Note sur un moyen qu'il avait imaginé pour représenter graphiquement la fréquence des pulsations et mesurer l'étendue du déplacement de l'artère. Il adresse aujourd'hui un exemplaire d'un ouvrage qu'il a publié sur ce mode d'investigation du pouls, supérieur, suivant lui, pour la précision des résultats, à l'investigation par le simple toucher.

L'ouvrage, conformément à la demande de l'auteur, est renvoyé à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

COMITÉ SECRET.

La Section de Médecine et de Chirurgie présente la liste suivante de candidats pour la place vacante par suite du décès de *M. Lallemand.*

En première ligne	**M. Jobert**, de Lamballe.
En deuxième ligne	**M. Baudens.**
En troisième ligne	**M. Jules Cloquet.**
En quatrième ligne	**M. Gerdy.**
En cinquième ligne	**M. Laugier.**
En sixième ligne	**M. Jules Guérin.**
En septième ligne	**M. Malgaigne.**
En huitième ligne, ex æquo. .	**M. Leroy d'Étiolles.** **M. Maisonneuve.**

La liste est lue par **M. Claude Bernard**, au nom de *M. Magendie,* doyen de la Section, retenu chez lui pour cause de maladie.

Le Rapport sur les titres des candidats est présenté par *M. Velpeau.*

Les titres de ces candidats sont discutés; l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 juin 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 22; in-4°.

Traité d'Organogénie végétale comparée; par M. J. PAYER; 8e livraison; in-8°.

Traité de Chimie pathologique appliquée à la médecine pratique; par MM. ALF. BECQUEREL *et* A. RODIER. Paris, 1854; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Considérations historiques sur les phénomènes de congélation constatés dans le bassin de la mer Noire; par M. P. DE TCHIHATCHEF; broch. in-8°.

L'art de la galvanoplastie à l'usage des orfèvres, bijoutiers et bronziers; par M. ALEXANDRE GUEYTON. Paris, 1855; broch. in-8°. (Renvoi à l'examen de la Commission du prix Montyon : Arts insalubres.)

Exposé des travaux de drainage et de desséchement que M. le marquis CH. DE BRYAS *a fait exécuter sur sa terre du Taillan;* deux broch. in-4°.

Court résumé des principaux titres du Dr GERDY; 1 page in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; tome XX, n° 16; 31 mai 1855; in-8°,

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par M. PAYEN; 2e série; tome X; n° 4; in-8°.

Annales de l'Agriculture française ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; 5e série; tome V; n° 10; 30 mai 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; VIe volume; 22e livraison; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; juin 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° 24; 30 mai 1855; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi. Gazette médicale de Montpellier; n° 10; 30 mai 1855; in-8°.

Le Technologiste; juin 1855; in-8°.

Magasin pittoresque; mai 1855; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 11; 1er juin 1855; in-8°.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 JUIN 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira dans la Section de Chirurgie la place vacante par suite du décès de *M. Lallemand.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 55,

M. J. Cloquet obtient. . .	17 suffrages.
M. Jobert, de Lamballe .	17
M. Baudens.	7
M. J. Guérin	5
M. Laugier	5
M. Gerdy.	4

Aucun des candidats n'ayant réuni la majorité absolue, l'Académie procède à un second tour de scrutin.

Le nombre des votants étant 56,

M. J. Cloquet obtient. . .	26 suffrages.
M. Jobert, de Lamballe. .	25
M. J. Guérin	3
M. Baudens.	1
M. Laugier	1

Aucun des candidats n'ayant encore réuni la majorité absolue des suffrages, l'Académie procède au scrutin de ballottage.

Le nombre des votants étant 56,

M. J. Cloquet obtient. . .	29 suffrages.
M. Jobert, de Lamballe. .	27

M. Jules Cloquet, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les effets magnétiques de la torsion; par* **M. G. Wertheim**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz, de Senarmont.)

« Ce Mémoire a pour objet l'exposition plus détaillée des faits que j'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie dans une Note préliminaire (1), la discussion de leur signification théorique et de leurs applications pratiques.

» Mes expériences ont été faites avec l'appareil à torsion que j'ai décrit dans un précédent Mémoire; elles ont été vérifiées à l'aide d'un appareil moins solide, il est vrai, mais qui ne contient que du bois et du bronze; je me suis assuré ainsi que le fer du grand appareil n'exerce aucune influence perturbatrice. Pour abréger le discours, j'appellerai *courant inducteur* celui qui produit l'aimantation, que ce soit, du reste, le courant d'une pile ou le courant terrestre, et *courant induit* celui qui se manifeste dans une bobine qui entoure une portion de la barre et dont le circuit comprend un galvanomètre sensible. Ce dernier courant sera désigné comme positif ou négatif, selon qu'il indiquera une augmentation ou une diminution d'aimantation dans cette barre. Voici les principaux résultats auxquels je suis arrivé :

» La torsion est insuffisante à elle seule pour aimanter un fer neutre, mais elle le rend susceptible d'acquérir et de fixer d'une manière permanente une quantité de magnétisme beaucoup plus considérable qu'il n'en pourrait prendre si son équilibre mécanique n'avait pas été dérangé.

» Dès que le fer a acquis toute l'aimantation que le courant inducteur est susceptible de développer en lui, toute torsion fait naître un courant induit négatif, et la détorsion correspondante produit un courant positif généralement un peu plus faible que le négatif.

» Après l'interruption du courant inducteur, et lorsqu'après une série des courants négatifs un nouvel équilibre magnétique s'est établi, les actions mécaniques continuent à produire le même effet sur l'aimantation permanente. Celle-ci est diminuée par les torsions et rétablie par les détorsions.

» Dans tout état d'équilibre magnétique les déviations de l'aiguille sont proportionnelles aux angles de torsion; elles augmentent avec la masse du fer

(1) *Comptes rendus*, tome XXXV, page 702.

sans que la forme de sa section transversale exerce une influence sensible; elles augmentent également avec l'intensité de l'aimantation, mais surtout avec celle de sa partie permanente.

» La qualité du fer n'influe que sur le nombre de torsions qu'il faut appliquer pour amener un état d'équilibre, sur la grandeur des déviations et sur la diminution de celles-ci par suite de l'interruption du courant inducteur; au contraire, il existe une différence fondamentale entre le fer et l'acier : ce dernier s'aimante et se désaimante partiellement de la même manière que le fer; mais, une fois établi, son équilibre magnétique n'est plus dérangé par l'action d'aucune force mécanique, quel que soit son mode d'application.

» J'ai vainement essayé de produire, par la torsion des corps diamagnétiques, des effets analogues à ceux que j'ai observés avec le fer.

» Dans les expériences que nous venons de décrire, le maximum d'aimantation correspond à la position que la barre occupe lorsqu'elle n'est sous l'action d'aucun couple tordant; mais cette coïncidence n'existe pas toujours, elle provient de la manière dont nous avons opéré jusqu'ici. En effet, la barre se trouvait dans cette position, que nous appellerons celle du *zéro mécanique*, toutes les fois que nous avons établi ou interrompu le courant inducteur; c'est également en partant de cette position que nous lui avons appliqué alternativement, vers la droite et vers la gauche, des torsions toujours assez faibles pour que les torsions permanentes fussent insensibles. En opérant d'une manière différente on peut déplacer le maximum d'aimantation par rapport à ce zéro, on peut lui imprimer ce que nous appellerons une *rotation*, sans attacher à cette expression aucune idée théorique. Examinons séparément les trois périodes de chaque expérience :

» 1°. En aimantant une barre de fer, tandis qu'elle est tordue, on ne produit pas de rotation; les torsions permanentes qui ont précédé l'aimantation sont également sans influence.

» 2°. Lorsqu'on tord la barre d'une manière permanente, tandis qu'elle est sous l'influence du courant inducteur, l'effet varie selon la qualité du fer : dans le fer dur on produit une rotation dans le sens de la torsion permanente; elle augmente avec celle-ci, mais sans jamais atteindre ni sa grandeur, ni même celle de l'angle de torsion temporaire qui lui correspond. Cette rotation est insensible dans le fer doux, à moins qu'il ne soit tordu jusqu'à perdre toutes ses qualités primitives.

» 3°. Dans tous les fers temporairement tordus, l'interruption du cou-

rant produit une rotation dans le sens de cette torsion ; l'angle de rotation, presque égal à l'angle de torsion dans le fer très-doux, lui est de beaucoup inférieur dans le fer dur : cette nouvelle rotation s'ajoute à celle que le fer peut avoir acquise sous courant.

» Dans tous les cas, les torsions et détorsions qui sont comprises entre les limites de l'angle de rotation donnent des déviations de beaucoup inférieures à celles que l'on obtient en dehors de ces limites, tout étant égal du reste.

» L'ensemble de tous ces phénomènes me semble être inconciliable avec la théorie du magnétisme telle qu'elle est généralement admise. On chercherait en vain à les expliquer par des variations qu'éprouverait la force coercitive. Comment comprendre en effet qu'en partant du zéro mécanique une torsion qui s'exerce constamment dans le même sens et qui devrait faire croître cette force d'une manière continue, puisse produire deux courants de sens opposé, se succédant l'un à l'autre ? Et c'est là pourtant une conséquence nécessaire et réelle de la rotation.

» Et sans parler de celle-ci, le seul fait de la restitution de l'aimantation au moment de la détorsion, sans qu'il existe aucune influence magnétique extérieure, suffirait pour faire rejeter cette théorie. Il en est de même de la théorie d'Ampère.

» Je cherche à faire voir dans ce Mémoire que l'explication de ces phénomènes devient possible, lorsqu'au lieu de supposer que les courants parallèles qui constituent le solénoïde d'Ampère sont produits par le mouvement de translation d'un fluide, on admet qu'ils consistent dans la propagation d'oscillations dont la trajectoire peut rester indéterminée pour le moment; elles préexisteraient dans le fer, mais irrégulières et discordantes, et l'acte de l'aimantation ne consisterait que dans la polarisation de ces vibrations.

» Dans cet ordre d'idées la force coercitive est remplacée par l'inertie; on comprend alors que les ébranlements moléculaires puissent contribuer à vaincre cette résistance; on comprend également, par suite de la coexistence des petits mouvements, que des aimantations en sens opposé puissent se superposer sans se détruire mutuellement.

» Maintenant, lorsqu'on tord la barre, on déplace les unes par rapport aux autres les molécules qui sont le siége de vibrations concordantes; ces vibrations sont entraînées avec les molécules matérielles comme le sont les vibrations lumineuses dans l'expérience de M. Fizeau; la torsion fait donc naître une différence de phase proportionnelle à elle-même ou un retour

partiel à l'état naturel du fer, et la détorsion rétablit nécessairement la concordance des vibrations et l'aimantation primitive.

» Il est évident qu'aucun effet analogue ne peut être produit ni par l'allongement ni par la compression.

» Pour expliquer la rotation, il suffirait d'admettre que l'interruption du courant et les torsions permanentes ont le pouvoir de faire disparaître les différences de phases qui existent; les vibrations deviennent alors concordantes pour une position d'équilibre qui diffère de l'équilibre naturel en ce que chaque section transversale a éprouvé un déplacement angulaire proportionnel à sa distance au point d'encastrement, et cette nouvelle position sera celle du maximum magnétique. On comprendra également la petitesse des déviations pour des torsions qui sont comprises dans l'angle de rotation en remarquant que les molécules matérielles n'entraînent jamais avec elles qu'une partie des vibrations de l'éther et que, pour toutes les autres, le zéro mécanique continue à être la position du maximum.

» Sans insister davantage sur cette hypothèse très-discutable dans l'état actuel, je demande la permission de faire remarquer que ces phénomènes ont leur importanceau point de vue de la théorie du magnétisme terrestre; la terre étant un corps élastique qui éprouve des changements de forme continuels, son état magnétique ne peut pas avoir la stabilité qu'on lui attribue ordinairement.

» On comprend également que les tremblements de terre puissent, par leur seule action mécanique, exercer sur l'aiguille l'influence qui a été constatée par MM. Capocci, Arago et Gay.

» Enfin, les déviations imprévues qu'éprouvent les compas à bord des navires en fer, n'ont plus rien d'étonnant lorsque l'on considère les torsions et les flexions continuelles qu'impriment à ceux-ci les vagues, les mouvements de la machine et les déplacements de la charge. Les compensateurs habituellement employés deviennent insuffisants, lors surtout que l'axe magnétique du navire a éprouvé une flexion (1) ou une rotation. On pourrait y remédier, soit en construisant en acier les parties les plus voisines de la boussole, soit en employant des barres compensatrices, faites du même fer que la coque, et qui, tout en conservant leur état magnétique propre, seraient rendues mécaniquement solidaires avec celle-ci, de manière à participer à tous ses déplacements élastiques. »

---

(1) On obtient par la flexion des effets analogues à ceux de la torsion; j'aurai l'occasion d'y revenir dans un autre Mémoire.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Mémoire sur la structure et le mode de développement de l'ovule végétal avant la fécondation; par* **M. E. GERMAIN DE SAINT-PIERRE.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Botanique.)

« L'ovule végétal est considéré par les physiologistes comme un organe sans analogue dans le reste de l'économie végétale, un organe *sui generis*, différant de tous les autres par sa structure et par son mode de développement. Il résulte de mes observations que l'ovule végétal, avant la fécondation, offre au contraire l'analogie la plus frappante avec l'organe générateur le plus essentiel et le plus multiplié dans l'organisme végétal, et qu'il présente le même mode de structure, le même mode de développement et même, dans certains cas, la même forme que les bourgeons.

» En m'appuyant sur des observations puisées à trois sources différentes, savoir : 1° observations tirées de l'étude du développement de l'ovule normal; 2° observations tirées de l'examen des divers états présentés par les ovules anormalement foliacés; 3° observations tirées de l'examen du développement de certains bulbes ou bourgeons normaux qui présentent la forme et la structure de l'ovule normal, je suis arrivé aux conclusions suivantes (1852), qui diffèrent essentiellement de celles des observateurs qui m'ont précédé.

» L'ovule est un bourgeon modifié dont les feuilles apparaissent, ainsi que chez la plupart des bourgeons foliacés, de l'extérieur à l'intérieur, ou de bas en haut; il se compose dans le plus grand nombre des cas de tuniques circulaires et concentriques emboîtées, analogues par leur forme et leur disposition aux jeunes feuilles qui constituent le bourgeon chez les plantes monocotylées. Le premier mamelon conique qui apparaît est la première feuille du bourgeon ovulaire (la primine), de celle-ci sort la seconde (secondine), de laquelle sort enfin la troisième (le nucelle) qui loin d'être, comme on l'admet, un organe spécial ou de nature axile, est une feuille de la même nature que les précédentes, bien qu'elle soit appelée à jouer un rôle physiologique particulier. La feuille qui constitue le nucelle n'est pas nécessairement la troisième du bourgeon; lorsque les deux tuniques externes paraissent manquer complétement, le nucelle peut être considéré comme constitué par la première feuille du bourgeon ovulaire (la primine): on peut aussi admettre, dans d'autres cas, que les premières feuilles du bourgeon ovulaire restent rudimentaires, et que le nucelle est constitué

comme dans les cas ordinaires par une feuille qui n'est pas l'inférieure. L'ovule avant la fécondation ne diffère donc du bourgeon foliacé ni par sa nature ni par son mode de développement, il n'en paraît différer que par l'arrêt de développement qui semble mettre un terme à la production de ses feuilles à partir de la feuille nucellaire; il en diffère surtout par la propriété de recevoir et d'alimenter l'embryon ou produit de la fécondation.

» *Observations puisées chez l'ovule normal.* — Chez les ovules à plusieurs tuniques, ceux des Crucifères par exemple, j'ai constaté les faits suivants : un petit mamelon de tissu cellulaire indivis se montre d'abord; ce mamelon s'élargit, et à son sommet se montre bientôt un second mamelon ou petit cône; très-peu de temps après, un troisième cône surmonte le second. A mesure que le second cône s'élève au-dessus du premier, les bords du premier s'allongent et s'évasent en une véritable tunique constituant la primine; à mesure que le troisième cône s'élève au-dessus du second, les bords du second s'allongent et forment une deuxième tunique constituant la secondine. Quant au troisième cône qui constitue le nucelle, on le perd de vue sans le voir changer de forme : il est en effet bientôt enveloppé et dépassé par les deux premières tuniques, véritables feuilles engaînantes qui le recouvrent largement dans leur accroissement rapide. Toutes les feuilles de l'ovule présentent donc, à leur apparition, la forme conique; la plus intérieure et la plus jeune (le nucelle) garde cette apparence jusqu'à l'époque de la fécondation : à cette époque, elle devient béante, et ne diffère plus, en ce point, des tuniques extérieures (la primine et la secondine). Chez certaines plantes, les Passiflores par exemple, le second cône paraît, dans l'origine, surmonter le premier par superposition; chez d'autres plantes, chez les Violariées par exemple, on voit manifestement le premier cône s'entr'ouvrir à son sommet pour donner issue au second et le second au troisième.

» *Observations puisées chez l'ovule à l'état foliacé.* — On trouve généralement chez la même plante, et souvent sur le même placenta, des ovules presque normaux, des ovules tendant à la forme foliacée, et des ovules complétement foliacés; il est donc facile, en suivant tous les états intermédiaires, de s'assurer que, dans ces cas, un organe n'en remplace pas un autre, mais qu'il s'agit d'un même organe qui se modifie. La déformation foliacée des ovules est fréquente chez les Crucifères; si l'on examine, chez ces plantes, des ovules peu déformés, on en trouvera qui ne diffèrent de l'ovule normal qu'en ce qu'ils se composent uniquement de la primine. Cette enveloppe externe, bien que de forme normale, ne renferme aucun

corps plus intérieur. Voici donc un ovule sans aucune trace du nucelle, et constitué uniquement par la primine; la primine ne saurait donc, au moins dans ce cas, être considérée comme une dépendance du nucelle. Dans d'autres cas nombreux et variés, la tunique, qui constitue à elle seule l'ovule, s'éloigne de la forme ovulaire : elle est moins fortement réfléchie, son ouverture est plus largement béante; des nervures qui se réunissent pour constituer le funicule, la parcourent et remplacent le raphé. Enfin, dans d'autres cas, cette primine est une véritable petite feuille verte, dont le pétiole représente le funicule; son limbe est un véritable limbe foliaire, avec sa nervure médiane et ses nervures latérales. Dans certains cas, au point de jonction du pétiole et du limbe de cette première feuille ovulaire, il existe un cône plus ou moins allongé, qui est la secondine. Cet ovule, composé de deux feuilles, peut déjà être considéré comme un petit rameau ; c'est au moins un organe intermédiaire, comme nature, entre la feuille et le rameau : il se compose d'une première feuille qui a produit une seconde feuille, et qui joue par conséquent le rôle d'un axe véritable. Très-fréquemment la deuxième feuille de l'ovule foliacé conserve quelque chose de la forme urcéolée de la secondine; dans tous les cas, son tissu plus jeune, sa forme et sa consistance moins foliacées que celles de la primine, indiquent qu'elle est de formation plus récente. Dans d'autres cas, enfin, il existe trois feuilles, la troisième correspond au nucelle. Non-seulement cette feuille présente généralement la forme conique, mais son épaisseur est telle, que sa cavité est capillaire et souvent même complétement nulle en raison de l'accollement de ses parois. Cette feuille nucellaire, qui paraît manifestement la plus récente, tant par sa situation que par sa forme et par l'état du tissu cellulaire qui la constitue, est tout à fait semblable à la tunique charnue interne qui compose la masse charnue de certains bulbilles et même de certains bulbes.

» Un cas d'une grande importance dans la question qui nous occupe est celui dans lequel le nucelle revêt lui-même l'apparence foliacée; j'ai trouvé, en effet (chez un *Erucastrum*), un ovule foliacé dont la feuille nucellaire était de forme urcéolée; cette feuille nucellaire était revêtue, comme les feuilles précédentes (primine et secondine), de poils robustes, non-seulement à sa face externe, mais aussi à sa face interne, et présentait les caractères d'une véritable tunique foliaire.

» *Observations puisées chez certains bourgeons normaux.* — Je signalerai seulement ici le mode de développement et de structure des bulbilles pédicellés que j'ai observés dans le genre *Allium* et dans le genre *Tulipa*. Ces bulbilles représentent complétement, tant par leur forme que par le

nombre et la disposition des tuniques qui les composent, la forme, la disposition et même la structure des ovules réfléchis. On y trouve le funicule, le raphé, le chalaze, une primine continuant le funicule, enfin une secondine et une feuille nucellaire dont l'insertion apparente est la chalaze; la feuille charnue interne qui représente le nucelle présente, comme les nucelles demi-foliacés, une masse charnue dont la cavité circulaire est réduite à un canal filiforme.

» J'ai indiqué rapidement les preuves principales que j'ai réunies en faveur de la nature foliaire des tuniques de l'ovule, y compris le nucelle, et du développement de ces feuilles de l'extérieur à l'intérieur. Il résulte de ces faits que l'ovule, avant la fécondation, n'est pas un organe sans analogues dans l'économie végétale, mais un véritable bourgeon. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de la Guerre transmet une *Notice sur la géologie et la minéralogie d'une partie du département d'Alger*, dont l'auteur est *M. Nicaise*, colon au village de Dalmatie.

« Entre autres indications intéressantes que contient ce travail, dit M. le Ministre, l'auteur signale dans les gorges de l'Arrach des roches qui seraient identiques à celles où se trouvent certains gîtes aurifères. »

Des échantillons à l'appui de la description de ces terrains seront prochainement remis à l'Académie. Dès aujourd'hui on met sous ses yeux un certain nombre de cristaux provenant du gisement en question, qui, autant qu'on en peut juger à un premier examen, renferment des topazes et des émeraudes. Quelques-unes de ces dernières, quoique très-petites, rappellent, par leur nuance, celles de *Muzo* en Colombie, dont le gisement appartient, d'après M. B. Lewy, à un terrain secondaire (1), peu différent par son âge géologique de celui qui constitue les flancs des gorges de l'Arrach.

Le Mémoire et les cristaux sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, Babinet, de Senarmont.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur, les épreuves encore inédites de six nouvelles planches des Itinéraires de *M. Viquesnel* dans la Turquie d'Europe.

Ces six planches, réunies à celles qui avaient été déjà présentées, complètent la partie géologique de l'Atlas de la description physique et géologique de la Thrace.

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée.)

(1) Voyez *Comptes rendus*, tome XXXIII, pages 333 et 334 (1851).

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie une carte également inédite, dressée par *M. Auger* et intitulée : « Carte, par courbes horizontales, du territoire des *Parisii*, avec un levé précis des débordements de 1850..... »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Duperrey, Bravais, Daussy.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Appareil automoteur servant à faire agir les freins sur les chemins de fer; par* M. Ed. Guérin.

(Commissaires, MM. Morin, Combes, Séguier.)

« Jusqu'à ce jour, les résultats obtenus pour neutraliser par l'action des freins les effets désastreux des rencontres de trains ont bien prouvé que les moyens employés sont insuffisants, et que souvent, malgré tous les efforts, les mécaniciens et gardes-freins ne peuvent, dans les cas d'une rencontre, que ralentir la marche de leurs trains, au lieu de l'arrêter complétement avant le choc.

» La disposition ordinaire des freins nécessite huit ou dix tours de manivelle, souvent plus, pour approcher les sabots des roues. Il en résulte qu'avant le moment où les freins et la manœuvre d'arrêt de la machine ont réuni leurs effets, et commencent à s'opposer à la vitesse du train, celui-ci a parcouru environ 50 à 60 mètres, distance qui suffirait dans beaucoup de cas pour l'arrêter, si tous ces effets étaient le produit d'une seule volonté, celle du mécanicien.

» Au moyen de l'appareil qui rend les freins automoteurs, aussitôt que le mécanicien et le chauffeur, l'un en fermant le régulateur et renversant, s'il y a lieu, la marche de sa machine, l'autre en serrant le frein du tender, ont simultanément présenté un obstacle à la vitesse du train, les tampons des wagons, porteurs de l'appareil, en rentrant sous la pression des wagons suivants, font agir les freins avec toute l'énergie nécessaire pour enrayer les roues presque instantanément. La sécurité des trains devient infiniment plus grande par cet appareil, qui permet au mécanicien de se rendre maître de la vitesse de son convoi sans le secours des gardes-freins, dont le service n'est pas toujours fait avec la promptitude et l'énergie désirables dans les cas ordinaires, et avec sang-froid dans les cas d'accident. Ce système n'exclut pas toutes les améliorations que les freins sont appelés à recevoir, il s'applique à peu de frais au matériel actuel sans rien y changer, et aux wagons à construire à neuf cela coûtera moins que l'établissement des guérites, renvois de mouvements, marchepieds et accessoires divers qu'il remplace.

Description.

» La puissance employée pour faire agir les freins est celle résultant de la locomotive et du tender enrayés par le mécanicien, en opposition avec la masse du convoi luttant pour conserver la vitesse acquise; de là pression des wagons les uns contre les autres. Cette pression se communique par les tampons placés à l'extrémité de chaque wagon; la rentrée de ces tampons fait fléchir les ressorts de choc, lesquels prennent leur point d'appui au centre sur les tiges servant à la traction : c'est à l'une de ces tiges de traction que se trouve reliée la bielle faisant fonctionner le frein. Il résulte de cette disposition que, lorsqu'il y a pression sur les tampons, cette pression se communique aux freins par l'intermédiaire du ressort du choc.

» Pour pouvoir reculer, et ne pas agir sur les freins, il existe un débrayage près du crochet de traction; ce débrayage fonctionne lorsque le convoi est en vitesse : c'est sur cette pièce, qui au repos se trouve en opposition avec la tige de traction, que l'effet du refoulement vient se produire.

» Pour ce qui est de l'enrayage, on comprend que la pression exercée est en raison : 1° de l'arrêt prononcé à la tête du train; 2° de la vitesse acquise, et 3° du poids total du convoi. La vitesse se détruit donc d'elle-même dans des conditions mathématiques; ainsi, lorsque l'on aura déterminé pour un train de..... la quantité de wagons à freins automoteurs nécessaire pour employer toute la force d'impulsion, on pourra être certain que le convoi s'arrêtera aussi vite qu'une locomotive seule lancée à même vitesse.

» Ce principe fut, dès 1843, proposé aux différentes Commissions nommées pour rechercher les moyens de prévenir les accidents sur les chemins de fer; aujourd'hui que la compagnie d'Orléans a bien voulu en faire l'application, on peut se convaincre des résultats obtenus. »

CHIMIE. — *Action de la chaleur sur l'hydrate et sur l'acétate ferriques; par* **M. L. Péan de Saint-Gilles.** (Deuxième Mémoire.)

(Commissaires, MM. Thenard, Pelouze, Balard.)

« Dans une récente communication, j'ai signalé l'action particulière exercée par une chaleur prolongée sur la dissolution de l'acétate ferrique, dont les caractères physiques et chimiques subissent sous cette influence une entière transformation. En poursuivant ce travail, j'ai d'abord étudié,

d'après le conseil qu'a bien voulu m'en donner M. Thenard, la question suivante, dont la solution est indispensable à l'explication du phénomène.

» Les faits observés sont-ils dus seulement à une modification de l'hydrate ferrique, ou bien à une réaction spéciale intervenue sous l'influence de la chaleur entre les éléments de cet hydrate et ceux de l'acide acétique?

» Ainsi que je l'avais annoncé, l'emploi de l'analyse a été entravé par la difficulté d'isoler convenablement la combinaison modifiée extraite de l'acétate. J'ai alors eu recours à la synthèse, qui m'a permis d'attribuer au sujet de ces recherches le degré de généralité qu'il semble comporter.

» Ayant constaté la transformation qu'une chaleur de 100 degrés fait éprouver à la solution acétique de l'hydrate ferrique, j'ai cherché quelle serait l'action produite par une semblable température sur le même hydrate à l'état de liberté.

» Je l'ai préparé en décomposant à froid le chlorure ferrique, tantôt par l'ammoniaque (hydrate brun-chocolat), tantôt par le bicarbonate de soude (hydrocarbonate jaune-ocreux). Après m'être assuré que le précipité, lavé un très-grand nombre de fois à l'eau froide, était entièrement exempt d'alcali, je l'ai mis en suspension dans l'eau et je l'ai chauffé. Après quelques instants seulement d'ébullition, l'action s'était déjà manifestée par un changement dans la nuance du précipité, et surtout par la propriété qu'il avait acquise de ne plus se dissoudre en totalité dans les acides nitrique ou sulfurique concentrés. En continuant à chauffer l'hydrate au bain-marie, je l'ai vu peu à peu prendre la nuance rouge-brique, qui caractérise l'acétate modifié; en cet état, non-seulement l'acide acétique, mais aussi les acides nitrique et chlorhydrique dilués, faisaient à l'instant disparaître le précipité, en produisant une liqueur trouble par réflexion, limpide par transmission et fortement colorée en rouge-brique, en un mot, semblable à l'acétate directement modifié dont elle offrait aussi tous les autres caractères.

» Je n'ai pas besoin d'insister sur les conséquences de cette expérience; on obtient le même résultat avec l'hydrate ferrique, en le chauffant soit avant, soit après qu'il a été dissous dans l'acide acétique. L'acide acétique n'est donc pas l'élément essentiel de la réaction, et s'il en fallait d'autres preuves, que dire de la liqueur opaline directement produite au contact de l'hydrate modifié avec les acides nitrique ou chlorhydrique dilués?

» Je pense maintenant qu'outre le phénomène de l'acétate modifié par la chaleur, on saisira les autres différences, tout aussi tranchées, qui distinguent l'hydrate *modifié* de l'hydrate *ordinaire* précipité à froid. Voici en résumé quelles sont les plus caractéristiques :

» 1°. L'hydrate *modifié* est devenu insoluble à froid dans les acides les plus concentrés, et l'acide nitrique bouillant est même à peu près sans action sur lui; il offre donc en quelque sorte les caractères d'un oxyde indifférent, tandis que l'hydrate *ordinaire* est, comme on sait, une base aisément salifiable, que la plupart des acides dissolvent même à une basse température.

» 2°. Ces propriétés opposées sont mises non moins en évidence par la réaction suivante : l'hydrate *ordinaire*, arrosé avec un mélange de cyanoferrure de potassium et d'acide acétique, se transforme à l'instant en bleu de Prusse. L'hydrate *modifié* n'est pas altéré dans les mêmes circonstances, du moins sa teinte ne varie pas sensiblement.

» 3°. J'ajouterai un troisième caractère peut-être encore plus décisif : l'hydrate *ordinaire* préparé et séché à la température ambiante, présente, lorsqu'on le chauffe jusqu'au rouge sombre, un phénomène d'incandescence très-remarquable sur lequel Berzelius, à diverses reprises, a fixé tout spécialement son attention. Plus récemment, M. Regnault l'a considéré au point de vue des chaleurs spécifiques, et a constaté que celle de l'oxyde ferrique diminue par la calcination; d'après cette observation, M. Regnault est porté à croire que le phénomène d'ignition correspond à une diminution subite dans la capacité de l'oxyde pour la chaleur. Quoi qu'il en soit, il est certain qu'on y trouve une ligne de démarcation très-nette entre les deux états d'activité et de passivité chimiques de l'oxyde (personne n'ignore d'ailleurs que cette remarque s'applique également à l'oxyde chromique et à plusieurs autres substances); or, l'hydrate *modifié* provenant, soit de l'hydrate ordinaire chauffé dans l'eau bouillante, soit de l'acétate modifié précipité par un alcali, ne m'a jamais présenté le phénomène d'incandescence; en un mot, il s'est comporté comme l'oxyde passif calciné, avec lequel il se confond d'ailleurs entièrement par sa couleur rouge-brique.

» L'hydrate modifié, chauffé vers 100 degrés, après certain nombre d'heures, variable suivant la température plus ou moins constante du bain, perd la propriété singulière de donner une liqueur rouge et opaline avec certains acides. Il semblerait d'après cela que la propriété dont je parle correspondrait, pour l'oxyde ferrique, à un certain degré d'hydratation définie. En effet, le précipité que j'ai obtenu en traitant par le carbonate de soude complétement modifié, précipité exempt d'alcali et d'acide carbonique, présentait exactement la composition $Fe^2 O^3, HO$, déterminée par 89,9 pour 100 d'oxyde ferrique $Fe^2 O^3$. Cette composition, que partagent les espèces cristallisées du *fer hydroxydé naturel*, m'a été également fournie

par plusieurs hydrates modifiés directement; mais toutes les fois que l'hydrate longtemps chauffé ne produisait plus de liqueur opaline avec l'acide acétique, j'ai trouvé qu'il renfermait moins d'un équivalent d'eau.

» Il était d'ailleurs facile de prévoir cette déshydratation progressive, si l'on se reporte surtout aux curieuses expériences de M. de Senarmont, qui non-seulement est parvenu à déshydrater complétement l'hydrate ferrique en le chauffant au sein de l'eau dans un tube scellé porté à 180 degrés, mais a de plus entièrement dédoublé le chlorure ferrique qui, à 250 degrés, a produit de l'oxyde anhydre et de l'acide chlorhydrique libre. J'ajouterai même qu'en présence de ces faits on ne peut plus guère refuser d'admettre que, dans l'acétate modifié par la chaleur, la base ne se soit également séparée de l'acide; seulement la température ayant été moins élevée, il ne s'est pas produit d'oxyde anhydre, mais bien de l'*hydrate modifié* Fe^2O^3, HO, dont le caractère saillant est de fournir avec l'acide acétique une liqueur trouble par réflexion et limpide par transmission.

» J'ai annoncé dans ma Note du 12 mars que les acétates alcalins précipitent complétement les dissolutions ferriques à la température de l'ébullition; le précipité ainsi produit est un mélange d'acétate basique et d'hydrate déjà modifié. Sans parler ici des applications qu'on pourrait en déduire pour l'analyse et pour la séparation de divers oxydes métalliques, je profiterai de cette observation pour faire remarquer combien il importe d'éviter la présence de tout sel étranger dans la préparation de l'acétate ferrique. Le procédé le plus sûr, sinon le plus rapide, consiste à dissoudre dans l'acide acétique exempt d'acide sulfurique, l'hydrocarbonate précipité par le carbonate de soude pur et bien lavé à l'eau distillée.

» J'ajouterai, en terminant, que l'hydrate d'alumine longtemps chauffé vers 100 degrés, est devenu, comme l'hydrate ferrique, insoluble dans les acides et même dans la potasse. Ce résultat, que faisaient d'ailleurs prévoir les expériences de M. Walter Crum au sujet de l'acétate d'alumine modifié par la chaleur, permet d'établir un nouveau rapprochement entre les caractères si souvent comparables de l'alumine et de l'oxyde ferrique. L'hydrate chromique, au contraire, n'a pas été modifié à la même température; chauffé pendant plus de vingt heures, il a conservé sa couleur et son aspect primitifs; à la vérité, il était devenu moins aisément soluble dans les acides, mais il produisait encore de l'acétate chromique avec l'acide acétique bouillant, et donnait lieu, par l'application de la chaleur rouge sombre, au phénomène d'incandescence qui caractérise si nettement l'oxyde salifiable.

» J'ai constaté enfin que les dissolutions acides d'iridium, comme les dissolutions ferriques, sont précipitées à l'ébullition par les acétates alcalins; le chlorure platinique ne manifestant pas une réaction semblable. Cette propriété pourrait, je pense, être utilisée pour séparer l'iridium du platine. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Deuxième Lettre adressée à* M. Élie de Beaumont *sur l'éruption du Vésuve du* 1[er] *mai* 1855; *par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.** (Extrait.) (1)

(Commissaires, MM. Dumas, Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« Naples, le 27 mai 1855.

» Comme je vous l'annonçais dans ma dernière Lettre, arrivé à Naples le 21 au matin, je me suis rendu dans la nuit même aux nouvelles bouches. J'ai renouvelé depuis lors deux fois cette excursion, et j'ai fait aussi trois fois en six jours l'ascension du Vésuve. Ce sont les principaux résultats de ces diverses explorations que je désire vous soumettre sommairement. Mais auparavant je vous dois l'historique de l'éruption actuelle jusqu'au moment où j'ai pu l'observer moi-même. Je ne puis, pour cela, faire mieux que de l'emprunter à un travail qui m'est obligeamment communiqué par M. le professeur Palmieri, l'un des membres de la Commission chargée par l'Académie royale des Sciences de Naples de suivre la marche de l'éruption et de lui en rendre compte.

» La dernière commotion de ce genre éprouvée par le Vésuve a eu lieu, comme vous le savez, en février 1850. Elle a été l'une des plus remarquables, tant à cause de l'abondance des laves qu'elle a rejetées, que parce qu'elle a changé complétement la disposition du sommet du cratère. M. le professeur Scacchi en a donné une excellente relation, et l'on peut voir dans son intéressant Mémoire, publié dans les *Annales des Mines* (2), le plan des deux immenses cratères qui se sont ouverts sur le plateau supérieur du Vésuve. L'un des résultats les plus curieux de cette éruption est d'avoir produit une sommité qui dépasse notablement la *Punta del Palo*, et est devenue par conséquent le point culminant de la montagne (qu'on pourrait appeler *Pic de* 1850, ou en italien *Punta de* 1850). Une observation barométrique, faite le 22 mai, m'a donné entre ces deux points une différence en hauteur de 60 mètres.

---

(1) Par *décision spéciale* de l'Académie, le *Secrétaire perpétuel* a été autorisé à ne pas se renfermer, pour cet extrait, dans les *limites réglementaires*.

(2) 4[e] série, t. XVII, p. 323.

» Depuis 1850, rien n'annonçait l'approche d'une éruption, si ce n'est peut-être le nombre et la haute température des fumerolles du sommet, lorsque le 14 décembre dernier, à 8h 30m du soir, s'ouvrit au pied occidental du Palo, et dans la portion sensiblement plane du plateau supérieur, une cavité conique presque circulaire, et dont le diamètre et la profondeur sont tous deux évalués à 80 mètres par M. Guiscardi, qui a donné un dessin de la nouvelle disposition du cratère supérieur.

» Tel a été à vrai dire le premier acte de l'éruption actuelle.

« Dans la matinée du 1er mai, dit M. Palmieri, vers 4 heures, pen-
» dant que du sommet de la montagne s'échappait une quantité extraordi-
» naire de fumée, qui durait déjà depuis trois jours, un sombre mugisse-
» ment, répété par les remparts élevés du *Monte-Somma*, annonça tout à
» coup le commencement d'un nouvel et terrible embrasement. Il se forma
» d'abord quatre bouches qui vomirent de la lave et des blocs incan-
» descents, mêlés à des globes de fumée lancés avec une grande violence et
» un bruit effroyable; puis bientôt de nouvelles bouches parurent, de sorte
» que, dans la soirée du 1er mai, nous pûmes en distinguer sept, et enfin,
» dans une nouvelle exploration, dix ou onze. Toutes ces bouches ou tous
» ces cratères se sont ouverts dans la direction du gouffre de décembre, sur
» la pente septentrionale du cône, pente rapide et couverte de *lapilli*, et
» qui formait précisément le chemin par lequel on descendait du sommet
» de la montagne. Non-seulement les anciens cratères de la cime conti-
» nuèrent à rejeter des vapeurs, mais le gouffre formé en décembre 1854
» devint plus profond et donna des signes d'une éruption commençante.
» Le cratère le plus élevé est placé au-dessous du sommet d'une quantité
» égale environ au quart de la hauteur du cône : le plus bas s'élève à peine
» de 30 mètres au-dessus du niveau de l'*Atrio del Cavallo*. Ils sont placés
» tous à peu près sur une même ligne, ce qui indique que le cône s'est dé-
» chiré suivant une fissure dans toute sa longueur.

» L'ouverture supérieure ne donna qu'une petite quantité de laves, qui
» se solidifia au pied de la montagne; mais les plus basses vomirent des
» laves abondantes et liquides qui couraient sur la pente rapide comme
» l'eau dans un canal, et formèrent deux fleuves incandescents qui, perdant
» de leur rapidité à mesure qu'ils avançaient en serpentant dans l'*Atrio
» del Cavallo*, se coagulèrent en un lac de feu, qui aurait défié l'imagina-
» tion d'un poëte. La matière liquide se déversa vers l'ouest, du côté
» où la portait la pente légère du terrain, et le 1er mai, à 7h 30m du
» soir, la lave, après avoir recouvert d'autres courants plus anciens, vint

» se jeter dans le *Fosso della Vetrana*, suivant le même cours que la lave » de 1785, qui détruisit le petit sanctuaire *della Vetrana* ou *Veterana*, et » qui fut trouvée encore chaude par Breislak, sept ans après sa sortie. En » tombant dans ce ravin, la lave se précipitait du haut d'un rocher vertical » de tuf, et formait la cascade la plus merveilleuse, détruite ensuite par » l'énorme quantité de scories accumulées dans le gouffre situé au-dessous » et qui ont entièrement changé la configuration du sol. La matière incan- » descente qui courait dans le ravin de la Vetrana atteignit les flancs de » l'observatoire le 2 mai, à 5 heures du matin, et à 11 heures elle se jetait » dans le *Fosso di Faraone*, placé au-dessous, formant une seconde cas- » cade resplendissante comme la première. Le ravin de la Vetrana a envi- » ron 1 mille de long. Dans ce ravin, l'accumulation de la lave atteint une » hauteur de 100 et même de 150 palmes (26 à 40 mètres) : elle a détruit » une partie des bois communaux de Pollena et des taillis de châtaigniers » dépendant pour la plupart de Resina.

» Le 5 mai au soir, le courant enflammé se montrait près des maisons » des habitants effrayés de Massa et de San-Sebastiano; mais toute la nuit » il se maintint comme pétrifié, et le lendemain matin, à 10 heures, nous » le trouvâmes sans mouvement; mais l'éruption, qui s'était un peu calmée » dans la journée du 4, ayant pris une force nouvelle dans la nuit du 5, » versa de nouvelles et plus abondantes laves sur les premières, et faisant » irruption sur celles dont l'intérieur était encore à l'état pâteux, le torrent » de feu s'achemina de nouveau après la pose qu'il avait faite, et le 7, vers » le milieu du jour, il entourait le pont et les premières habitations des deux » villages en question, abandonnés par la plus grande partie de leurs habi- » tants. Du commencement du Fosso di Faraone jusqu'au pont qui joignait » Massa et San-Sebastiano, il courut environ 2 milles (1). La lave s'accu- » mula sur le pont, qui resta enseveli, et poursuivant son chemin dans ce » nouveau lit, se déversa sur les premières maisons et sur les champs de ces » deux villages, entoura, sans grand dommage, le cimetière commun de » Massa, Pollena et Cercola, et s'approcha de ce dernier village. Là se » trouve un autre pont qui fut démoli par ordre supérieur, afin que le » torrent de feu, arrêté par lui, ne vînt pas se répandre sur les fertiles » campagnes et sur les habitations.

» Malgré toutes les précautions de l'autorité, le territoire et les maisons

(1) Les eaux pluviales des ravins de la Vetrana et de Faraone sont canalisées pour le travail des manufactures.

» de la Cercola et peut-être aussi de Pollena auraient souffert de grands dommages d'un nouveau torrent, le plus considérable et le plus terrible que » j'eusse encore vu, et qui passa devant l'observatoire dans la matinée du 9, » à 8 heures. Mais ce dernier, en descendant le ravin de Faraone, prit à » gauche, sur les terres d'Apicolla, et nous le vîmes détruire, avec une » vitesse incroyable, forêts, arbres fruitiers et habitations champêtres; se » précipiter dans le ravin de *Turrichio* ou de *Scatuozzo* et, répandant partout la désolation, menacer *San-Giorgio a Cremano*....

» Revenons maintenant aux cratères que nous avons laissés pour suivre » le cours de la lave. Ils furent tous en pleine activité pendant les trois premiers jours de l'éruption; mais, le quatrième, on vit décroître la violence » de quelques-uns d'entre eux, principalement des plus élevés, parmi lesquel est le plus grand : les autres montrèrent aussi moins de puissance, » les mugissements intérieurs cessèrent, et les pierres étaient lancées à une » moindre hauteur et avec moins d'abondance. Dans la soirée du 5, les » cônes inférieurs surtout reprirent de la vigueur et la lave se déversa plus » abondamment. Dans la soirée du 7, on vit croître aussi la violence des » plus élevés de ces cratères, de sorte que, cette nuit et le jour suivant, » on entendit de fréquents mugissements qui nous décidèrent à faire une » nouvelle excursion, et nous trouvâmes que l'un d'eux sifflait avec véhémence comme la soupape de sûreté d'une énorme chaudière à vapeur, » qu'un autre mugissait à de courts intervalles avec un bruit indéfinissable. » Sur l'un de ces fleuves de feu dont nous avons parlé, la lave avait, avec » ses scories, formé un pont singulier d'un seul morceau, léger et brillant, » et vraiment merveilleux à voir.

» Les pierres incandescentes, accompagnées de grand bruit, s'observèrent » surtout pendant les deux ou trois premiers jours, puis les blocs devinrent » plus rares, et les bruits se réduisirent à des souffles ou à des sifflements » qui ne s'entendaient que de près. Mais, dans la nuit du 5, les bruits prirent un autre caractère. On entendit des retentissements alternatifs, » comme ceux de deux massues qui frapperaient sur les parois d'une voûte. » Ces bruits n'étaient pas continus; de temps à autre ils cessaient ou devenaient très-faibles. A partir de la soirée du 9, on n'entendit plus de bruits » retentissants, mais un sifflement semblable à celui que produit le vent » en passant au travers d'une fissure étroite, et assez fort pour être perçu » de l'observatoire, qui est cependant placé en ligne droite à 2 milles » des bouches. Le sifflement dont nous parlons était produit par un petit » cône parfaitement aigu à sa cime; il cessa dans la journée du 12.

» La plus grande partie des pierres était lancée par un des cônes du » milieu, lequel, au 8 mai, resta parfaitement muet.

» Cette lave, qui, par une sorte de miracle, a laissé presque intacts les » villages de Massa et de San-Sebastiano et qui s'est arrêtée, comme par » enchantement, au-dessous de Pollena, de la Cercola, de San-Giorgio, » qu'elle menaçait, a parcouru un espace d'environ 6 milles en longueur » et à rempli presque un tiers du Fosso de la Vetrana, dans lequel elle a » laissé des montagnes saillantes de scories. Le ravin de Faraone est comblé » dans le bas comme dans le haut, de sorte que s'il venait dans la même » direction de nouvelles laves aussi abondantes que les premières, elles » pourraient être funestes à des contrées qui, jusqu'à présent, n'étaient » point soumises à ce genre de dangers, et alors on pourrait peut-être voir » menacé l'ermitage du Salvatore qui résiste depuis 1664, et l'observatoire » royal du Vésuve. Mais, si ce dernier avait répondu aux questions que » la science lui avait posées, ses ruines seraient saluées avec respect par » les savants étrangers qui viennent, des contrées les plus éloignées, faire » le pèlerinage du Vésuve. »

» Les lignes précédentes portent la date du 14 mai. On peut dire que déjà l'éruption était entrée dans sa période décroissante. Car les deux courants de lave, aussi bien celui de la Cercola que celui de San-Giorgio, avaient entièrement cessé d'avancer depuis la veille; néanmoins cette marche décroissante était fort lente, car la bouche, ou plutôt la fissure (les diverses bouches ne sont que des accidents secondaires sur la fissure elle-même) n'a jamais cessé de rejeter de la lave, et il s'en écoule encore actuellement avec une certaine abondance.

» Dans la nuit du 20 au 21, à plus de 10 lieues en mer, on apercevait comme une écharpe de feu sur le flanc du Vésuve, et ce spectacle plus frappant encore à Naples, devenait d'une beauté saisissante à mesure qu'on approchait de la lave. De plus, on observe quelque intermittence dans cette période de décroissement : de temps en temps, il y a une sorte de recrudescence dans les derniers efforts de l'éruption, non-seulement pour les fumerolles, mais aussi pour l'émission de la matière liquide. Ainsi, lorsque je vis de près, pour la deuxième fois, le courant, le 24 au matin, il avait acquis notablement de puissance depuis le 22 : on voyait la lave grossir et se gonfler, puis refondre, et entraîner avec elle les parties supérieures qui s'étaient solidifiées au-dessus d'elle, et qu'elle atteignait de nouveau. Le 26, il y avait eu nouvelle décroissance, et depuis lors cette période semble s'accélérer de plus en plus.

» C'est, au reste, le caractère particulier de cette éruption. Bien qu'elle soit incontestablement une des plus importantes qu'ait fournie le Vésuve, c'est aussi une des plus tranquilles. Peu ou point de projections, seulement quelques-unes dans les premiers jours; les détonations ont cessé bientôt aussi. Le phénomène actuel se réduit à un déversement de la lave comme par un trop-plein, déversement qui est seulement accompagné de la sortie de vapeurs abondantes, mais à une faible pression. Aussi est-ce pour le géologue une véritable bonne fortune qu'une éruption qui permet d'étudier de près le phénomène dans des proportions aussi considérables (1).

» Je vais essayer de passer rapidement en revue les impressions que m'ont laissées les trois excursions du 22, du 24 et du 26. Je laisserai naturellement de côté tout ce qui a trait aux caractères généraux de la montagne, bien que je n'en néglige pas l'observation; mais je n'ai pour but dans cette Lettre que de chercher à faire ressortir, de mon mieux, les circonstances de l'éruption elle-même. J'ai pensé que vous trouveriez quelque intérêt à recevoir ces premières impressions telles qu'elles sont, et que vous excuserez ce qu'il doit y avoir d'imparfait dans une rédaction faite aussi rapidement.

» Comme le fait observer M. Palmieri, dans l'historique qui précède, les diverses bouches ou ouvertures qui ont laissé écouler la lave sont à peu près alignées sur une même arête du cône du Vésuve, arête qui va passer sensiblement au centre du cratère de 1854. Néanmoins, cela n'est pas entièrement exact. En réalité, la chose n'est vraie que pour les premiers cônes et les plus élevés : à partir du milieu de la hauteur, il y a deux lignes d'orifices placés symétriquement des deux côtés de la première, et l'axe de l'éruption est très-sensiblement orienté nord-sud (de la boussole).

» Dans cette éruption, comme dans la plupart de celles qu'on a pu bien observer, les points de la fissure d'où est successivement sortie la lave, se sont abaissés de plus en plus, et en même temps la puissance des émissions s'est accrue.

» L'orifice le plus élevé, placé, d'après mon observation barométrique, à 138 mètres au-dessous de la Punta del Palo, n'a donné que pendant les trois premières heures de l'éruption une très-petite coulée qui n'a pas

(1) Pour vous donner une idée de cette tranquille éruption, je vous dirai qu'étant arrivé avec mon beau-frère, M. le Dr Goupil des Pallières, dans la nuit du 25 au 26, vers minuit, sur le bord de la fissure où la lave coulait à découvert, et m'étant assis vers 3 heures du matin sur la lave récemment solidifiée, je m'y suis involontairement laissé aller au sommeil et j'ai dormi ainsi plus d'une heure, à 4 ou 5 mètres seulement de la fissure.

même atteint le pied du cône. Puis, immédiatement après qu'elle eut cessé de sortir, s'est ouverte une des bouches inférieures d'où s'est échappé le premier grand courant qui s'est successivement accru, comme le fait très-bien concevoir la relation du professeur Palmieri.

» Ce grand courant a atteint l'Atrio, à une distance de la lave de 1850 que j'évalue à 150 ou 200 mètres. Ce n'est donc point cette lave qui l'a empêché de couler du même côté de l'Atrio, c'est-à-dire vers l'est. On voit très-bien du sommet du Vésuve (et on le verrait sans doute mieux encore du haut de la Somma) que ces deux coulées se sont fait jour tout près du point de partage des eaux dans l'Atrio, mais sur deux versants différents : aussi chacune d'elles a-t-elle éprouvé d'abord dans sa marche quelque incertitude. L'indécision de ces deux premières lignes qui s'égarent dans l'Atrio avant de prendre leur cours définitif, est frappante des deux côtés. Elles courent alors symétriquement par rapport à la masse du Vésuve. Seulement, tandis que du côté oriental la lave de 1850, comme celle de 1834, n'a trouvé que des dépressions peu importantes, la nouvelle lave s'est précipitée, et, pour ainsi dire, enfoncée dans l'immense ravin de la Vetrana. C'est ce qui explique sans doute le singulier phénomène qu'elle présente d'une émission continuelle et fort abondante par le haut, qui ne correspond, depuis quinze jours, à aucun prolongement dans la partie inférieure.

» Il y a un autre contraste très-frappant entre ces deux éruptions : autant la dernière est calme, autant celle de 1850 a été bruyante et orageuse. Tandis que notre éruption n'a amené aucun changement sensible dans la disposition du cratère supérieur, en 1850, en une nuit, et sans que personne en ait pu apprécier le mode de formation, deux immenses cavités se déterminent dans le plateau supérieur, et entre elles deux s'élève une crête qui devient le point culminant de la montagne. Au reste, n'expliquerait-on pas la diversité de ces allures par ce fait, que l'éruption de 1855 a été précédée et comme amortie par l'ouverture, quelques mois auparavant, de la grande cavité dont nous avons parlé, qui n'a cessé pendant tout l'hiver, et qui ne cesse encore de rejeter des masses immenses de vapeurs et de gaz (1).

» Les formes qu'affecte, après sa solidification, la matière même des courants, sont assez variables, suivant les pentes et, je crois aussi, suivant

(1) Cette explication trouverait un appui dans ce fait qui m'est affirmé par M. Scacchi, que les vapeurs de l'éruption actuelle, quoique très-abondantes, le sont incomparablement moins que celles de 1850.

le degré de liquidité, ou, si vous voulez, suivant la température de la lave à sa sortie. Comme, jusqu'à présent, il est encore impossible de pénétrer assez avant dans les profondeurs de la Vetrana où la lave a pu s'accumuler sur de grandes épaisseurs, on y observe encore peu de variétés compactes, elles sont presque toutes scoriacées. Néanmoins, il y a deux manières d'être fort différentes de ces masses irrégulières. La première, qui se rapporte plus directement à ce qu'on entend habituellement par le mot de scories, forme des masses colorées en brun, en rouge, en jaune, uniquement formées de matériaux meubles dans le milieu de la coulée, et ne se consolide que sur les parois pour former les deux remparts latéraux, cette sorte de gaîne incomplète que vous avez si bien décrite dans votre Mémoire sur l'Etna.

» L'autre manière d'être, toute différente de la première, consiste en masses contournées, tordues, présentant, à s'y méprendre, l'apparence de cordages grossièrement enroulés. Ici rien de fragmentaire : toute la coulée ne forme qu'un tout sans aucune discontinuité. Cette variété est toujours noire ou d'un brun extrêmement foncé ; elle est hérissée à sa surface de la manière la plus bizarre, et présente une infinité de pointes aiguës et délicates dont l'extrémité est très-souvent colorée par du chlorure de fer. Elle est toujours sortie après la première variété, et on la voit rarement en contact avec le sol ; mais habituellement elle est venue s'étaler au-dessus et au beau milieu du courant composé de matières scoriacées (1)............

(1) M. Deville entre ici dans d'autres détails que nous pouvons supprimer sans nuire à l'intelligence de son travail. Nous devons citer seulement l'observation suivante à cause de l'intérêt qu'elle présente :

« Enfin, je dois citer un fait très-singulier et qui m'a beaucoup frappé. Entre le petit courant primitif, dont j'ai déjà parlé, et la grande coulée, les reliant ensemble, se trouve immédiatement au-dessous de la bouche supérieure un espace de 40 mètres de longueur sur une quinzaine de mètres de largeur, qui forme comme une nappe uniforme de 1 mètre environ d'épaisseur d'une roche très-celluleuse intérieurement. Ce qui présente ici une grande singularité, c'est que la pente sur laquelle cette petite masse de lave s'est arrêtée, avec une épaisseur de 1 mètre, est de 35 degrés, de telle sorte même que la roche, en se solidifiant, n'a pu conserver sa continuité, et qu'elle s'est divisée par des fissures perpendiculaires à sa longueur ou à la ligne de plus grande pente, en parallélipipèdes qui commencent déjà à se désunir et à glisser sur le penchant du cône. Frappé de cette anomalie, je posai quelques questions au guide qui m'accompagnait, Vincenzo Gozzolino, qui a été témoin du commencement de l'éruption. Il me répondit de suite que ce premier jet du premier orifice était sorti avec une grande liquidité, et avait recouvert immédiatement ce petit espace, absolument comme l'eût fait une nappe d'eau, et la roche ainsi formée s'est trouvée comme encastrée entre les deux courants.

» La lave nouvelle présente dans ses scories un assez grand nombre de morceaux arrondis et isolés : lorsqu'on les brise, on trouve toujours au centre un fragment de la roche ancienne du Vésuve, entouré d'une couche uniforme de la matière lavique. Une circonstance remarquable est que le fragment intérieur est toujours intact, et n'a subi aucune trace de fusion.

» La vitesse avec laquelle se meut le courant de lave dépend évidemment de deux circonstances principales : le degré de fluidité et la pente sur laquelle elle s'écoule, et aussi de l'abondance avec laquelle la bouche donne issue à la lave. M. le professeur Palmieri, qui a fait un assez grand nombre d'expériences à ce sujet, a trouvé cette vitesse variant de 2 mètres à 5 ou 6 centimètres par seconde.

» Quant aux pentes sur lesquelles a coulé la lave de 1855, bien que je n'aie pris encore les mesures qu'assez imparfaitement par la difficulté de les parcourir à cause de leur haute température, voici des nombres qui donnent une idée juste des inclinaisons diverses qu'elle affecte dans la portion supérieure de son cours. Ces nombres ont été observés par moi, partie au sextant, partie au moyen du fil à plomb attaché à la boussole.

Sur le flanc moyen du Vésuve	30 à 35 degrés.
Sur le flanc inférieur du Vésuve	Non mesurée, mais beaucoup moindre.
Dans l'Atrio del Cavallo, au pied même du Vésuve.	Non mesurée, mais probablement inférieure à 1 degré; quelques parties absolument horizontales.
Dans la dernière partie de l'Atrio	3 degrés.
Dans le haut du Fosso de la Vetrana	6 degrés.
A la chute à l'extrémité du petit monticule de tuf dont la pente, d'après M. Palmieri, était presque verticale	36 degrés.
Immédiatement au-dessous de la chute	21 degrés.

» Cela est sans doute un cas très-particulier, et probablement le seul exemple qu'on en pût citer au Vésuve; faudrait-il de ce fait isolé, extrêmement restreint, conclure qu'en général une lave peut, sur une pente de 35 degrés, acquérir une épaisseur uniforme sur une grande surface? Évidemment non.

» On pourrait citer d'autres circonstances tout exceptionnelles, et qui sont de nature à produire des faits analogues.

» Une partie de la lave qui depuis quatorze jours pénètre dans l'intérieur de l'ancien courant sans paraître nulle part au jour, est très-probablement employée à refondre et à souder des produits fragmentaires, à en constituer des masses d'une certaine compacité et sur des pentes très-supérieures à celles qu'il leur serait naturel d'affecter. C'est peut-être la manière dont il faut expliquer ces singuliers conglomérats si fréquents dans les régions volcaniques anciennes, dans le Cantal par exemple, dont la pâte est elle-même une matière purement éruptive. »

» L'état de la surface de la matière incandescente dépend aussi, non-seulement de sa fluidité propre, mais aussi de la pente sur laquelle elle avance. Lorsqu'elle rencontre un endroit plan, elle s'y arrête et forme une sorte de petit lac, dont l'aspect de jour rappelle absolument celui d'une mare de sang et dont la surface paraît presque lisse ; mais lorsque la pente est plus forte, sur un plan vertical par exemple, la matière, sans tomber comme le ferait de l'eau, s'arrondit et forme une courbe à long rayon, et, dans ce cas, on distingue parfaitement à la surface des rugosités qui s'alignent et forment des traînées parallèles à la direction du courant, tandis que des rides circulaires, perpendiculaires à cette direction, indiquent l'inégal mouvement de la matière, au bord et au centre du courant. L'aspect de la lave annonce alors très-bien qu'elle constituera en se refroidissant quelque chose d'analogue à ces masses tordues, tressées et contournées dont j'ai parlé plus haut.

» Il faut aussi parler de l'apparence d'ignition que présente la lave. De jour, on ne distingue le rouge qu'autant qu'on est placé de manière que le regard plonge au fond de la fissure où coule la lave : chaque fois que je l'ai ainsi aperçue dans mes trois excursions, la nuance du rouge m'a paru voisine de celle du fer que l'on fait passer sous les laminoirs, mais plutôt moins claire. Les bords intérieurs de la fissure sont d'une couleur sombre, et ne présentent aucune trace de rouge. Au contraire, de nuit ou même lorsque le jour est très-faible, ils paraissent rouges : ce sont même les seules parties rouges de lave qu'on aperçoive de loin, excepté lorsqu'elle offre des chutes ou des cascades, ou qu'elle se présente dans le haut d'une vallée de manière que l'œil puisse d'en bas pénétrer au fond de la fissure. Ces deux conditions se sont d'ailleurs réunies dans l'éruption actuelle.

» Mais, dans la presque totalité des cas, il est clair que les surfaces qui, de nuit, présentent un si grand éclat, n'appartiennent pas à la lave en fusion, mais seulement à ses parois intérieures, soit qu'elles soient échauffées jusqu'au rouge par leur conductibilité propre, soit qu'elles ne fassent que réfléchir le rouge éclatant de la lave placée à quelques mètres au-dessous.

» Les portions du courant qui manifestent le plus longtemps l'incandescence sont celles qui ont coulé sur une plus grande pente. Ainsi, vers la fin, deux parties incandescentes, celle du grand cône et celle de la Vetrana, toutes deux fortement inclinées, étaient séparées par un intervalle sombre qui correspondait à l'Atrio del Cavallo. Cela s'explique parfaite-

ment, l'accumulation de la lave se faisant sur des parties peu inclinées, avec une lenteur suffisante pour que la croûte, devenue fort épaisse, cache entièrement le courant qui se maintient seulement au-dessous.

» Quant aux flammes, je n'ai rien vu qui les rappelât en aucune façon, et la relation de M. Palmieri n'en fait pas mention. Les vapeurs blanches n'étaient évidemment colorées que par la réflexion.

» Je dois encore mentionner un fait qui m'a frappé. En plein jour, comme j'étais placé sur le courant et dans la direction de la fissure, en examinant l'un des petits cônes qui ont donné le courant actuel, et d'où s'échappent, au milieu des efflorescences les plus variées de couleurs, d'abondantes fumerolles, je distinguai parfaitement que les fissures qui accidentent leur sommet présentaient dans leur intérieur une couleur rouge bien prononcée. Plus tard, en montant avec précaution au sommet, je me convainquis aisément que la température y était suffisante pour enflammer l'extrémité du bâton que je portais à la main, et le même phénomène se manifesta pour les deux autres cônes placés au-dessus. L'extrémité de ces cônes est placée certainement à plus de 15 ou 20 mètres au-dessus du niveau moyen du courant actuellement en incandescence.

» Cette haute température est-elle due à ce que la matière pénètre ce cône vide presque à son sommet? ou le nombre, la variété, la violence des réactions chimiques qui s'exécutent en ce moment autour de ce sommet, et dont je parlerai tout à l'heure, ne sont-ils pas de nature à y entretenir une grande chaleur? J'avoue que cette dernière hypothèse me paraît très-plausible.

» Les expériences susceptibles de fournir quelques données approximatives sur la température de la lave ne sont pas faciles à faire sur un courant de ce volume; car il est absolument impossible de suivre de l'œil les objets mis en contact avec la lave. Des fils de cuivre et d'argent, attachés à l'extrémité d'un long fil de fer (1), disparaissaient après un contact de peu d'instants avec la matière incandescente. Mais on n'en peut conclure qu'ils aient été fondus; il suffisait, en effet, d'un simple ramollissement pour les séparer du fil qui les supportait. On en a aisément une preuve fournie par le fer lui-même. En mettant en contact avec la lave un fil de fer dont on avait coudé l'extrémité, cette extrémité revenait toujours rectiligne. Il y avait donc eu ramollissement très-sensible. Dans des expé-

(1) Je n'avais malheureusement point de fil de cuivre assez long pour atteindre la lave en ignition.

riences faites en commun avec MM. Scacchi et Palmieri, membres de la Commission napolitaine, j'ai trouvé une seule fois le fil de fer (d'environ un demi-millimètre de diamètre) étiré en pointe, et l'extrémité portait très-distinctement une petite masse sphéroïdale. En définitive, ces expériences de température, exécutées sur une lave aussi volumineuse, ne présentent pas les mêmes chances de succès que celles qui peuvent être faites sur un courant très-peu considérable, comme celui sur lequel opérait sir Humphry Davy. Mais, d'un autre côté, il y a bien des raisons de penser que ces petits courants ne possèdent pas une température aussi élevée que les coulées importantes.

» A la simple inspection, la lave de 1855 ne paraît présenter rien qui la différencie minéralogiquement des autres laves modernes du Vésuve. Elle est cristalline, même dans les portions les plus scoriacées. La composition exacte de ces laves est un sujet que je me propose, au reste, de traiter à mon retour, avec quelque détail, et pour lequel j'ai recueilli des matériaux.

» On a donné le nom de *cônes*, de *cratères*, à certaines protubérances toujours placées dans l'alignement général de la fissure et au pied desquelles la lave a ordinairement fait une trouée et s'est répandue sur la pente inférieure. Ces cônes ne sont que de petites accumulations de fragments scoriformes projetés au moment où la lave a fait irruption au dehors, et qui se disposent suivant le talus qui convient à leurs dimensions. Ils ne sont, en réalité, que la reproduction sur une échelle extrêmement petite des cônes de scories que présentent la plupart des volcans basaltiques, et dont le Vésuve lui-même n'est pas dépourvu. Mais les mêmes causes qui ont déterminé en ce point les projections fragmentaires et la sortie de la lave y maintiennent longtemps encore des dégagements plus ou moins intenses de gaz et de vapeurs à une haute température. Ces gaz déposent les matières qu'ils entraînent avec eux; de plus, étant presque toujours fortement acides, ils attaquent les fragments de la roche accumulés sous forme de cône; enfin, les divers produits ainsi formés réagissent les uns sur les autres, ou sur l'oxygène, l'eau ou même l'acide carbonique de l'atmosphère. Il en résulte que chacun de ces petits cônes devient, pendant un temps plus ou moins long, le foyer d'une infinité de réactions chimiques, quelques-unes simples, d'autres plus complexes, et qui pour le même cône peut varier avec la durée de l'éruption. On y trouve donc des sulfates, des chlorures, des oxydes, du soufre, etc., et la réunion de ces divers produits réalise quelquefois le plus agréable assortiment de couleurs. Quelques-uns de ces cônes

présentaient aussi dans cette éruption, par eux-mêmes et dans leur voisinage, les tons les plus vifs. M. Abich en a décrit et représenté plusieurs qui ont apparu dans l'éruption de 1834, et, d'après M. Scacchi, peu d'éruptions du Vésuve ont été aussi riches sous ce rapport que celle de 1850.

» La relation étroite qui lie l'apparition de ces cônes au dégagement des gaz et des vapeurs m'amène naturellement à vous dire quelques mots sur le petit nombre de remarques que j'ai pu faire sur ce sujet délicat et difficile.

» Il y a évidemment plusieurs genres de fumerolles très-différents par leur nature, par leur température, et par la pression sous laquelle ils s'échappent. Les plus remarquables, ceux qui présentent la température la plus élevée, sont en relation directe avec la lave qui s'écoule. Ce sont des vapeurs d'un blanc assez vif que l'on voit sortir sans pression sensible soit des parties de la fissure entièrement ouvertes et où la lave se montre à découvert, soit des interstices de lave récemment solidifiée. Mais ce dernier cas est tout à fait semblable au premier : les portions de la lave d'où s'échappe la fumerolle sont seulement alors recouvertes par une croûte solidifiée; on peut s'en convaincre facilement en y plongeant un thermomètre : celui que j'y ai porté va jusqu'au 260e degré; j'ai dû le retirer après quelques minutes : la température, évidemment très-supérieure à ce point, reflétait celle de la lave placée à une très-petite distance.

» Ces fumerolles, que j'appellerai des fumerolles *sèches*, me paraissent en effet absolument dépourvues de vapeur d'eau. Voici comment je m'en suis assuré : j'ai assujetti au-dessus de l'orifice de l'une d'elles un large entonnoir en verre dont la pointe était engagée dans une allonge également en verre et recourbée, de près de 1 mètre de long, laquelle communiquait, au moyen d'un tube en caoutchouc, avec un long tube en plomb dont l'extrémité plongeait dans un flacon : ce récipient, éloigné ainsi d'environ 2 mètres de l'orifice, était placé sur une portion de la lave dont la température ne dépassait pas 28 ou 30 degrés, et de plus pendant toute la durée de mon observation je l'ai constamment humecté. Cet appareil est resté quarante-huit heures en fonction; les parties les plus voisines de la fumerolle se sont recouvertes abondamment d'efflorescences blanches, mais il n'y avait dans aucune portion de l'appareil une seule goutte d'eau condensée.

» L'absence de la vapeur d'eau constatée dans cette expérience a été, au moyen d'un appareil hygroscopique, confirmée par M. Palmieri; elle est prouvée aussi par la sensation particulière de sécheresse que les organes éprouvent sous son influence : jamais les vêtements ne s'y recouvrent d'humidité, comme il arrive dans les fumerolles d'un autre ordre.

» Ces fumerolles sèches n'ont ordinairement qu'une très-faible odeur, souvent même elles n'en présentent pas de sensible. Elles sont un peu acides, car elles rougissent le papier de tournesol, soit qu'on l'y expose directement, soit qu'on le plonge dans l'eau distillée laissée longtemps à leur contact. Elles ne noircissent pas l'acétate de plomb.

» Voici le résultat de quelques essais que j'ai faits en commun avec M. le professeur Scacchi :

» L'eau distillée soumise aux vapeurs d'une de ces fumerolles sèches a précipité abondamment par le nitrate d'argent.

» Un flacon contenant une dissolution de chlorure de barium a été soumis aux vapeurs; le résidu repris par l'eau distillée s'est redissous entièrement, il n'y avait qu'un très-léger nuage, et, par conséquent, ces fumerolles ne contiennent que des traces d'acide sulfurique ou de sulfates.

» L'eau de chaux, placée dans les mêmes circonstances, a donné un dépôt blanc cristallin, insoluble dans l'eau, soluble dans l'acide acétique sans effervescence. On peut donc affirmer que la chaux n'y a pas condensé d'acide carbonique, mais on n'en pourrait conclure absolument l'absence de l'acide carbonique à cause du petit excès d'acide chlorhydrique; cependant cette exclusion de l'acide carbonique est extrêmement probable. Cette conclusion négative est la seule que nous puissions pour le moment déduire avec certitude de cette expérience, n'étant pas assez certain de la pureté du réactif employé.

» Nous avons examiné avec un très-grand soin, après les avoir lavés, tous les vases employés à ces expériences, comme aussi la surface des tubes exposés longtemps à l'action des vapeurs : nous n'avons jamais pu constater d'altération produite sur le verre par l'acide fluorhydrique.

» La substance recueillie dans l'entonnoir exposé aux fumerolles sèches était une poudre cristalline, d'un blanc très-légèrement jaunâtre, quelquefois d'un blanc parfait, ayant fortement le goût du sel marin.

» Chauffée dans un tube, elle ne donne aucun dégagement sensible, se colore d'abord, puis perd entièrement sa couleur et fond facilement. Elle se dissout entièrement dans l'eau et ne donne pas d'effervescence dans les acides.

» La dissolution traitée par l'azotate d'argent se prend en masse; le chlorure de platine donne un précipité abondant de chlorure platinicopotassique.

» Enfin, les sels de baryte donnent un précipité faible, mais sensible.

» On voit que ces premiers essais indiquent, dans les fumerolles sèches,

les chlorures de sodium et de potassium en proportions tout à fait prédominantes, puis une très-petite quantité de sulfates, l'absence de fluorures, et peut-être de l'acide carbonique.

» Les autres matières condensables, en si petite quantité qu'elles existent, pourront être reconnues dans ces fumerolles au moyen des croûtes abondantes qu'elles déposent à leurs orifices et dont j'ai recueilli des échantillons volumineux.

» Quant aux substances gazeuses qui peuvent s'échapper dans l'atmosphère et ne sont pas susceptibles d'être condensées par les réactifs, on ne pourrait les déterminer qu'après les avoir recueillies dans des vases parfaitement clos. M. Lewy m'a remis, à mon départ, un certain nombre de tubes effilés, qui doivent être fermés à la lampe après avoir été remplis sur les lieux des gaz qui s'échappent aux fumerolles. Mais ces appareils très-simples, et excellents pour recueillir l'air, ne s'appliquent que difficilement à la captation de vapeurs à une température de 400 à 500 degrés, et dont le refroidissement dans de si petits vases donnerait un résidu insuffisant. J'écris donc par ce même courrier à M. Lewy, afin qu'il m'expédie, par la voie de l'ambassade française, d'autres vases construits de la même manière, et pouvant se remplir par le même procédé, mais plus volumineux. En attendant, et comme la nature de ces fumerolles pourrait varier avant le retour de ces appareils, je me propose de remplir demain quinze ou vingt des petits tubes que je possède ici. Ce qui ne constituera encore que quelques litres d'un gaz à une température énorme.

» Ces fumerolles sèches sont, comme je vous l'ai dit, en relation avec l'écoulement de la lave ; cependant elles ne s'en échappent pas d'une manière visible. On ne voit, par exemple, rien d'analogue à une ébullition qui donnerait issue aux gaz. Je n'ai aperçu qu'un très-petit nombre de fois quelques bouffées légères de fumées blanches sortant immédiatement de la lave en mouvement (1); et j'ai, au contraire, remarqué que dans les fissures au fond desquelles coule la matière lavique, et d'où s'échappe aussi la plus grande partie des fumées, celles-ci se concentrent sur les bords, et semblent sortir sans pression de dessous la croûte solide qui constitue ces bords. Je suis, en un mot, très-porté à penser que la lave fondue maintient encore dans ses pores les gaz et les matières volatiles, et qu'elle ne les abandonne que lorsqu'elle a déjà atteint une certaine période de refroidissement.

» Telles sont, pour le moment, les remarques que j'ai faites sur les *fume-*

---

(1) C'était dans les points où la pente était rapide, ainsi que le refroidissement.

rolles sèches; j'attendrai, pour donner à ces études un caractère plus positif, que j'aie pu recueillir ces gaz en assez grande quantité pour pouvoir en déterminer la composition avec exactitude.

» Les fumerolles sèches se dégagent des points où la lave coule encore ou des cratères qui lui ont donné le plus récemment issue, c'est-à-dire des plus bas. A mesure que l'on monte sur la fissure, le caractère des fumerolles change sensiblement; peu à peu l'élément sulfureux se montre et finit par acquérir une grande importance. Des deux points sur lesquels j'ai recueilli les produits des fumerolles sèches, le plus bas placé ne m'a donné que des traces d'acide sulfurique; le plus élevé en contenait déjà des quantités notables; plus haut, lorsqu'on arrive aux parties supérieures de la fissure, et, par exemple, à ce petit cône dont il est question dans la relation de M. Palmieri, et qui donnait un sifflement si bruyant, on trouve alors un gaz qui exhale une odeur suffocante d'acide sulfureux. Lorsque j'ai visité ce cône le 22, j'ai trouvé qu'il laissait échapper un gaz avec une pression considérable, qui rejetait en dehors les petits fragments de roches de 3 à 4 centimètres de diamètre qu'on y jetait. C'est le seul point où j'aie vu le gaz sortir avec une pression notablement supérieure à la pression extérieure. On entendait un bruit tout à fait analogue à celui d'une énorme marmite en ébullition. Le thermomètre plongé dans ce gaz (avec quelque difficulté, il était toujours rejeté en dehors) est tout de suite monté à 250 degrés, et j'ai dû le retirer de crainte de briser l'instrument.

» Nous avons aussi placé, MM. Scacchi, Palmieri et moi, quelques réactifs près des orifices dont le gaz exhalait l'odeur d'acide sulfureux. Voici les résultats des essais :

» L'*eau distillée* exposée aux vapeurs est restée claire; elle ne présente pas d'odeur sensible, elle rougit le papier de tournesol; par le nitrate d'argent, elle donne un précipité énorme; par le chlorure de barium, un trouble sensible, qui ne disparaît pas lorsqu'on ajoute un acide.

» La dissolution de chlorure de barium, desséchée par les vapeurs et reprise par l'eau distillée, a laissé dans le flacon un précipité notable de sulfate de baryte. La dissolution d'eau de chaux ne présentant pas de garantie suffisante de pureté, l'expérience sera refaite avec un réactif irréprochable.

» En définitive, on voit que, *au moins dans cette période encore active de l'éruption* (24 mai), les fumerolles qui, sur la fissure, présentent l'odeur de l'acide sulfureux, sont encore presque exclusivement des gaz chlorurés. Sont-ils aussi dénués de vapeur d'eau que les fumerolles sèches? C'est là

ce que l'expérience que nous préparons en ce moment nous apprendra bientôt.

» Mais si, nous éloignant des bouches actuelles, nous nous élevons au-dessus de la fissure, et par exemple jusqu'au sommet du volcan, nous voyons encore les phénomènes changer de caractère. En montant, les fumerolles à odeur sulfureuse acquièrent de l'importance, et à une petite distance du cratère supérieur, on en rencontre qui donnent, très-faiblement à la vérité, mais d'une manière appréciable, l'odeur si caractéristique de l'hydrogène sulfuré, et peut-être celle du soufre en vapeur. Mais ce qu'il y a de plus caractéristique, c'est qu'alors l'eau devient l'élément prédominant dans la fumerolle. Lorsqu'on se place dans le cratère supérieur au milieu des innombrables fumerolles à odeur sulfureuse qui s'échappent par exemple de la grande cavité de décembre 1854, les vêtements, les cheveux, la barbe se recouvrent bientôt de gouttelettes d'eau presque pure. Un appareil distillatoire établi par moi le 26 (au sommet du cône au milieu de ces fumerolles) avait condensé en cinquante ou cinquante-quatre heures une quantité très-notable d'eau sur laquelle surnageaient de petits cristaux de soufre. Malheureusement, une maladresse du guide l'a entièrement perdue; je n'en ai eu que quelques gouttes qui présentent une saveur douceâtre et ne paraissent pas noircir le papier d'acétate de plomb. Mais cette perte sera facilement réparée, et je me propose, dans mon excursion de demain, de rétablir un appareil analogue qui pourra fonctionner plusieurs heures.

» Si je ne me trompe, les observations que je viens de vous présenter et les petits essais faits à l'appui établissent d'une manière certaine que dans le point où se trouve, à un moment donné, le maximum d'activité volcanique, les vapeurs chlorurées sont de beaucoup les plus dominantes; elles sont en même temps dépourvues de vapeurs d'eau et affectent une température extrêmement élevée qui, si on pouvait l'observer tout près de la lave, serait presque égale à celle de la lave elle-même. Puis, à mesure qu'on s'éloigne de ce point, *en remontant vers le sommet du volcan*, l'élément sulfureux prend une importance de plus en plus grande, jusqu'à ce que, au sommet du cône et dans la portion de ce sommet qui est intimement en relation avec l'éruption actuelle, c'est-à dire dans la cavité dont la formation en a constitué le premier acte, on trouve comme élément dominant l'élément sulfureux, ou plutôt la vapeur d'eau entraînant avec elle une très-petite quantité d'acide sulfureux, et peut-être primitivement de l'hydrogène sulfuré ou du soufre. En même temps, la température a décru considérablement. Dans mon excursion du 22, j'ai mis le thermomètre dans une foule

de fumerolles : la moindre température observée par moi a été de 55 degrés et la plus élevée de 70 degrés.

» Je suis loin de prétendre ni de croire que les choses se passent dans toutes les éruptions du Vésuve comme je viens de l'indiquer; mais les faits précédents sont incontestables *pour l'éruption actuelle*, et un voyageur qui monterait en ce moment au sommet du Vésuve serait tellement affecté (je l'ai été au point d'avoir perdu presque entièrement la voix pendant quelques jours) par les vapeurs intolérables de l'acide sulfureux, qu'il devrait penser qu'il a affaire à un volcan dont le caractère habituel est de donner des fumées sulfureuses et de déposer, comme on le voit aujourd'hui, du soufre, de l'alun, etc. Or nous savons qu'il en est tout autrement.

» Il ne faudrait pas croire, cependant, que dans le moment actuel l'acide chlorhydrique ou les chlorures soient absolument bannis des fumerolles du sommet. On en retrouve encore près des deux grands cratères formés en 1850.

» On voit même que ces sels ont été extrêmement abondants, car la croûte étendue qui recouvre le sol est uniquement formée de chlorure de sodium, de chlorure de fer, etc., et de ces mêmes orifices sortent aujourd'hui des émanations où l'acide sulfureux est certainement dominant. Il y a donc là substitution du soufre au chlore comme élément actif.

» Je me propose de suivre les effets de cette éruption, et de chercher si cette substitution s'opérera aussi plus bas, c'est-à-dire entre le sommet du volcan et les points qui ont donné issue à l'éruption actuelle.

» Il me restera aussi, pour rendre ces études le moins incomplètes possible, à porter mes investigations sur la partie des phénomènes qui va commencer maintenant à se manifester, savoir : sur les vapeurs et fumerolles qui s'établissent entre le point de l'éruption et les parties inférieures de la lave. Déjà le chlorhydrate d'ammoniaque y a été signalé, et j'en ai vu un bel échantillon; déjà, le 24, on a ressenti des *moffettes* un peu au-dessous de l'Ermitage. Voilà donc la première période de l'éruption terminée; la seconde, la période décroissante ou consécutive, commence. Je l'étudierai attentivement, et si la suite de mes recherches me paraît présenter quelque intérêt, je vous demanderai la permission de vous en informer dans une nouvelle communication. Je n'ai pas besoin, d'ailleurs, de réclamer votre indulgence et celle de l'Académie pour des travaux dont l'imperfection se ressent certainement de la rapidité avec laquelle le volcan me force de profiter de ses dernières preuves d'activité. »

PHYSIQUE. — *Sur la mesure de la température de l'air* (deuxième Note); *par* **M. Viard.**

(Commissaires, MM. Dumas, Élie de Beaumont, de Senarmont.)

« Dans la séance du 14 mai, j'ai présenté à l'Académie une Note dans laquelle je décrivais un appareil destiné à déterminer la température de l'air, en faisant passer l'air appelé par une lampe dans trois enveloppes concentriques dont le thermomètre occupait l'axe central, et j'indiquais les raisons pour lesquelles je croyais qu'il donnait la température d'un appartement voisin de la salle d'observation et où l'on prenait l'air.

» Mais dans une série d'observations météorologiques on est loin d'être dans des conditions aussi favorables. Il faut remarquer que la portion de l'appareil restée dans l'intérieur de la salle peut en hiver être à une température bien supérieure à celle de l'air aspiré et que le rayonnement diurne ou nocturne peut agir sur la partie laissée à l'extérieur.

» Mes expériences nouvelles sont destinées à apprécier ces deux sortes d'influences et à rechercher les moyens de s'en rendre suffisamment indépendant. Elles ont toujours été faites en comparant à un appareil invariable l'instrument soumis à l'expérimentation.

» 1°. L'appareil fut enveloppé d'une enceinte que l'on chauffa par une lampe, et les écarts m'ayant paru trop considérables, j'ai successivement enveloppé la caisse d'une couche épaisse de coton, puis encore introduit deux nouveaux tubes métalliques. Alors, lorsque la température de l'enceinte s'est élevée de 70 degrés au-dessus de celle de l'air, l'écart maximum a été seulement de $\frac{1}{2}$ degré.

» 2°. L'appareil modifié n'a été influencé ni par un cube de Leslie plein d'eau bouillante, placé à 1 mètre, ni par un grand foyer de charbon disposé à 3 mètres au foyer d'un miroir concave métallique. Un grand mur, à 5 mètres de distance, éclairé pendant plusieurs heures par un beau soleil de Montpellier, a déterminé une élévation de température de $\frac{2}{16}$ de degré. Un faisceau de rayons solaires, carré d'un décimètre de côté, réfléchi horizontalement, a donné lieu à un écart de $\frac{6}{16}$ lorsqu'il est tombé sur l'instrument parallèlement à l'axe et qu'il a frappé le thermomètre, et à un simple écart de $\frac{2}{16}$ lorsqu'il a fait avec l'axe un angle de 45 degrés. Enfin, l'appareil

a été exposé en plein soleil, et par l'action directe des rayons sur l'instrument il y eut une élévation de température de $\frac{5}{4}$ de degré.

» 3°. L'action du soleil sur le sol, puis sur le sol et le mur d'une maison à deux étages, a élevé la température de $\frac{3}{4}$ de degré et de 2 degrés.

» D'après l'ensemble de ces expériences je conclus que l'appareil tourné vers le nord, protégé contre le rayonnement par un petit écran double à distance ou par la réduction de l'ouverture du tube d'appel, presque complétement exposé à l'air au moyen d'une caisse convenable et enfin avancé autant que possible loin des murs, est assez à l'abri des influences autres que la température de l'air qui pourraient agir sur lui pour donner véritablement cette température.

» Il est facile de voir que si la pratique ne leur fait pas découvrir de nouveaux inconvénients, ces sortes d'instruments auront le grand avantage de donner des indications que l'on pourra plus commodément observer et photographier. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la transformation des dessins héliographiques en peintures indélébiles, colorées et fixées par les procédés de la décoration céramique; par* **M. A. Lafon de Camarsac.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Regnault, Peligot, Séguier.)

« Je choisis pour subjectiles les métaux, les matières céramiques; j'emploie les composés vitrifiables pour y tracer l'image; j'opère sur les dessins obtenus par les sels métalliques et sur ceux que fournissent les résines.

» Pour les dessins produits à l'aide du collodion, de l'albumine, de la gélatine et par les procédés ordinaires des sels d'argent, je développe l'image à l'azotate d'argent jusqu'à ce que les demi-teintes soient empâtées et disparues et que les grands noirs soient recouverts d'un épais dépôt qui offre l'aspect d'un bas-relief. L'épreuve est mise ensuite à la moufle d'émailleur; les matières organiques disparaissent par l'action d'une chaleur convenable. Le feu a dépouillé l'image et lui a rendu toute sa finesse. J'opère sur des fonds blancs ou sur des fonds noirs ou colorés. Sur la porcelaine teintée, sur le verre coloré, sur l'émail brun ou noir, les blancs de l'image sont formés par le dépôt de métal réduit qui a pris au feu un très-grand éclat; sur la porcelaine et l'émail blancs, sur le verre transparent,

les noirs de l'image seront formés par le dépôt métallique que je traite alors par les dissolutions de sels d'étain, de sels d'or, de sels de chrome. Dans ce dernier cas, j'ai obtenu des colorations diverses très-vigoureuses au sortir de la moufle, et présentant un brillant particulier semi-métallique. Une très-mince couche d'un fondant approprié et très-fusible fixe l'image au subjectile, à la manière de la dorure et de l'argenture sur porcelaine. Sur l'émail, la fusion du dessous remplit le même office.

» Pour les dessins obtenus par la réaction de la lumière sur les sels de chrome, dès que l'épreuve est dépouillée à l'eau distillée, je la soumets dans la moufle à une chaleur qui détruit la gélatine ; le dépôt métallique demeure seul à la surface du subjectile. Les sels d'argent et de plomb superposés donnent à la cuisson des tons jaunes ; les sels d'étain et d'or produisent des violets et des pourpres. Ces colorations se développent sous une couche de fondant qui recouvre ici le dépôt métallique. L'image présente l'aspect d'une peinture sur porcelaine.

» Les dessins fournis par les résines sont traités autrement. Je compose un enduit susceptible de recevoir l'application d'un cliché et d'être rendu facilement agglutinatif après l'exposition à la lumière. Les dissolutions de bitume de Judée dans l'essence de térébenthine avec addition de colophane remplissent ce but. L'exposition à la lumière étant terminée et le dissolvant ayant agi, je procède à la substitution des couleurs céramiques à ce vernis qui doit être détruit par le feu. Les oxydes métalliques et leurs fondants, parfaitement broyés et séchés, sont déposés à la surface de l'image pendant qu'une chaleur douce et graduée restitue à l'enduit la propriété agglutinative qu'il avait perdue en séchant. Ces poussières d'émail, promenées sur toute l'étendue du dessin, viennent suivre avec une grande délicatesse tous les accidents du dessous qu'elles pénètrent en partie et dont elles traduisent fidèlement les vigueurs et les finesses. La pièce est prête alors pour le feu ; les matières organiques sont détruites, et l'image, formée de substances indestructibles, demeure fixée par la vitrification.

» Un des caractères remarquables de ces images, c'est l'aspect de sous-émail qu'elles présentent et qu'aucune autre peinture ne saurait fournir avec le même degré de perfection.

» Il n'est point de coloration que ne puisse prendre l'image héliographique ainsi traitée : elle peut être transformée en or et en argent aussi bien qu'en bleu et en pourpre ; elle peut être incrustée dans la porcelaine avec les couleurs de grand feu elles-mêmes.

» En observant que, dans une même image, la lumière en traçant les

clairs a laissé une fidèle représentation des ombres, et que tout cliché négatif peut être transformé en cliché positif, j'ai été conduit à combiner, au moyen de repères, les deux impressions inverses et successives de la même image. En confiant à l'une de ces impressions les tons clairs et à l'autre les tons obscurs, j'obtiens le modèle des lumières par les ombres et celui des ombres par les lumières, avec l'infinie variété de nuances qui résulte de la combinaison. »

PHYSIOLOGIE. — *De la formation du sucre dans l'organisme;* *par* **M. G. Colin.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Rayer, Bernard.)

L'auteur présente dans ce Mémoire les premiers résultats d'expériences entreprises dans le but de rechercher si la production du sucre est réellement localisée dans le foie, ou si elle a son siége en divers points de l'économie. Ces résultats, il les résume lui-même dans les propositions suivantes :

« 1°. A l'état normal, chez les herbivores, il y a du sucre dans le sang, le chyle et la lymphe; chez ces animaux, la veine porte et les chylifères puisent pendant la digestion le sucre tout formé dans les aliments comme celui qui y prend naissance par les mutations des matières amylacées.

» 2°. Chez les carnassiers nourris exclusivement de chair dont le sucre a été détruit par un commencement de putréfaction, la veine porte et les chylifères se chargent de matière sucrée produite dans l'appareil digestif aux dépens des principes de l'alimentation.

» 3°. Divers produits de sécrétion, comme la sérosité des plèvres, du péricarde, du péritoine, le contenu des vésicules ovariennes, de l'estomac du fœtus, la bile, renferment du sucre en plus ou moins forte proportion.

» 4°. Il reste à déterminer si le sucre des fluides de sécrétion, notamment celui du lait, provient du sang hépatique, ou s'il est formé directement par les organes sécréteurs. »

MÉDECINE. — *Historique des travaux relatifs au traitement par incision des rétrécissements de l'urètre;* adressé, à l'occasion d'une communication récente de *M. Maisonneuve*, par **M. Leroy**, d'Étiolles.

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Velpeau.)

M. Affre, auteur d'un Mémoire sur les *bains de mer de Biaritz* précédemment présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie,

adresse, conformément à une décision prise par l'Académie pour les pièces admises à ce concours, une indication, en double copie, de ce qu'il considère comme neuf dans son travail; à cette indication en est jointe une autre relative à des inventions qui n'étaient point mentionnées dans le premier Mémoire.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Billiard**, de Corbigny (Nièvre), adresse un Mémoire ayant pour titre : « Pourquoi les terrains granitiques sont-ils le plus généralement indemnes du choléra. »

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission du concours pour le prix *Bréant*.)

Dans la Lettre jointe à ce Mémoire, l'auteur rappelle un précédent Mémoire intitulé : *Théorie de la fièvre typhoïde*, et s'étonne de n'avoir pas reçu d'accusé de réception.

Ce Mémoire, présenté à la séance du 26 mars 1855, n'était point envoyé directement à l'Académie par l'auteur, mais par M. le *Ministre de l'Instruction publique*, à qui, comme cela devait être, a été adressé l'accusé de réception.

M. **Feriol** soumet au jugement de l'Académie la description d'un petit appareil de son invention, « appareil qui représente à volonté tous les hyperboloïdes de révolution à une nappe dont les axes sont variables. »

M. **Godart** envoie, de Molenbeek-Saint-Jean-lez-Bruxelles, un Mémoire intitulé : *Fabrication de l'alcool.*

L'auteur, qui avait déjà adressé une courte Note sur la même question, annonce qu'il a fait imprimer sa nouvelle rédaction afin de faciliter le travail de la Commission qui sera chargée de l'examen, mais en réservant certaines parties qui ont été remplies à la main, témoignant ainsi que l'opuscule n'a pas été livré à la publicité avant d'être soumis au jugement de l'Académie.

(Commissaires, MM. Dumas, Payen, Peligot.)

M. **Avenier de Lagrée**, auteur de nombreuses communications sur les *moteurs à vapeur*, en adresse aujourd'hui une nouvelle Note intitulée : « Méthode nouvelle de convertir l'air comprimé en travail mécanique,

en échauffant et refroidissant cet air par injection, au moyen de deux pompes à double effet, d'eau chaude et froide sous forme de pluie fine. »

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

L'auteur d'un Mémoire précédemment adressé au concours pour le grand prix de Mathématiques (question concernant le dernier théorème de Fermat), envoie de Genève un supplément à ce Mémoire, supplément désigné par la reproduction de la même épigraphe.

(Renvoi à l'examen de la Commission, qui jugera si elle doit tenir compte de ce supplément parvenu longtemps après la clôture du concours.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur demande communication d'un Mémoire de *M. Gassier* sur l'aérage des navires à voiles, Mémoire dont un extrait inséré dans les *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie*, séance du 28 mai, a été reproduit par le *Moniteur* du 6 juin. M. le Ministre exprime en outre le désir de connaître le jugement qui aura été porté par l'Académie.

La copie demandée par M. le Ministre lui sera immédiatement adressée : la Commission chargée de l'examen du travail de M. Gassier est invitée à faire savoir, aussitôt qu'il se pourra, si elle a toutes les données nécessaires pour se prononcer, en connaissance de cause, sur le système proposé.

M. le Ministre d'État soumet à l'Académie la question suivante : « Quelle est la composition exacte des *bronzes de Keller* et quels sont, dans la composition du bronze, les alliages les plus propres à donner aux objets d'art placés à l'extérieur la couleur et la patine des bronzes de Keller? »

Une Commission, composée de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Regnault et Peligot, est invitée à prendre connaissance de la Lettre de M. le Ministre et à déclarer si, pour répondre à la question posée, il est nécessaire d'entreprendre de nouvelles recherches ou s'il suffit de porter à la connaissance de l'Administration les résultats déjà acquis à la science sur ce point par les travaux de Darcet et d'autres chimistes bien connus.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse vingt exemplaires de la dernière livraison du second volume de l'ouvrage intitulé : *Annuaire des eaux de la France*, et annonce comme prochain l'envoi de la Carte qui formera le complément de ce volume.

M. le Président de l'Institut rappelle que la séance trimestrielle des cinq Académies aura lieu le 4 juillet prochain, et invite l'Académie des Sciences à lui faire savoir si quelqu'un de ses Membres est disposé à faire une lecture dans cette séance.

M. Delezenne, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Botanique, adresse ses remercîments à l'Académie.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une Comète à l'Observatoire impérial de Paris, par* **M. Dien**, *dans la soirée du 4 juin.* (Communication de *M. Le Verrier.*)

« Une nouvelle comète a été découverte par M. Dien, dans la soirée du 4 juin, et un peu avant 10 heures. Cet astre, qui était situé dans les Gémeaux, disparut derrière les nuages immédiatement après avoir été aperçu. En le comparant aux étoiles qui se trouvaient dans le champ de la lunette, on estima la position

$$Æ = 104^{\circ}.24',$$
$$D = +36\ 27.$$

» Les observations suivantes ont été faites les 5, 6, 8 et 9 juin (elles ne sont pas corrigées de la réfraction) :

Date.	Temps moyen de Paris.	Asc. droite.	Déclinaison.	Nombre des comp.	Étoile comparée.	Observateur.
	h m s	h m s	° ′ ″			
Juin 5	10.24. 7,7	7.11.24,79	»	1	14056 Lal. Cat.	Chacornac.
5	10.30. 5,1	»	+36.15.46,5	1	*id.* *id.*	*id.*
6	9.48. 5,4	7.23.17,25	+36. 4.53,7	3	14609 Lal. Cat.	*id.*
8	10.11.46,0	7.43.21,86	+35.33.21,4	2	anonyme.	Villarceau.
9	10.34.38,5	7.51.32,47	+35.15.22,0	4	15500—01 Lal. Cat.	Chacornac.

» La première de ces observations a été faite à l'équatorial construit par M. Lerebours; les autres ont été faites à l'équatorial de Gambey.

Positions moyennes des étoiles de comparaison en 1855,0.

14056	Lal. Cat.	7ʰ. 7ᵐ.39ˢ,62	+ 36°.15′. 8″,4
14609	»	7 23.44,33	+ 36. 6.19,4
anonyme		7.46.13,44	+ 35.47.24,5
15500 — 01	Lal. Cat.	7.50. 0,68	+ 35. 4. 6,8

» *Nota.* — Dans la Lettre-circulaire du 5 juin on a, par mégarde, donné pour l'ascension droite $7^h 10^m 24^s,79$ au lieu de $7^h 11^m 24^s,79$. Cette erreur, de 1 minute de temps, aura aisément été aperçue.

» Les éléments de l'orbite de cette comète ont été déterminés par M. Puiseux, qui est parvenu au résultat suivant :

Passage au périhélie 1855, Mai 30,19295 T. m. de Paris.		
Distance périhélie............	0,567304	
Longitude du périhélie.......	283° 3′ 3″,4	équin. moyen du
Longitude du nœud ascendant..	260.21.58 ,0	1er janv. 1855.
Inclinaison..................	156.54.20 ,4	

» Ces éléments ont été calculés au moyen d'observations qui comprennent un espace de quatre jours seulement. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une Comète à l'observatoire de Gottingue, par* M. **Klinkerfues**, *dans la soirée du* 4 *juin.* (Communication de *M. Le Verrier.*)

« Gottingue, le 5 mai 1855.

» J'ai l'honneur de vous annoncer la découverte d'une comète; j'en ai obtenu la position estimée suivante :

Juin 4, 10h 30m, T. m. de Gottingue.

Æ *☾ = 104°.20′

D *☾ = + 36 . 26

Le mouvement en 24 heures semble être Δ Æ = + 2°, Δ D = − 30′. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une Comète à Florence, par* M. **Batta Donati**, *dans la soirée du* 3 *juin.* (Communication de *M. Le Verrier.*)

« Florence, le 5 juin 1855.

» J'ai l'honneur de vous avertir que dans la soirée du 3 de ce mois, j'ai découvert une comète dans la constellation du *Télescope de Herschel.* J'en ai fait au micromètre circulaire, avec un grossissement assez faible et à travers les nuages, les observations suivantes :

	T. moy. de Florence.	*☾ − * en Æ	*☾ − * en D	Æ *☾	D *☾	Nombre des compar.
	h m s	m s	′ ″	h m s	° ′ ″	
1855, Juin 3	10. 4.10	− 2.17,18	+ 22. 0,0	»	»	2 avec (*a*)
4	9.55.12	+ 2.37,78	− 9.22,9	6.56.56,27	+ 36.22. 5,5	1 avec (*b*)
5	9.18.36	− 4. 2,41	− 20.12,5	7.10,32,73	+ 36.15.15,1	1 avec (*c*)

Positions apparentes adoptées pour les étoiles de comparaison.

(*b*)	Lal. 13569 Cat. of stars.		Æ = 6.54.18,49 (h m s)	D = + 36.31.28,4 (° ′ ″)
(*c*)	Id. 14298	Id.	Æ = 7.14.35,14	D = + 36.35.27,6

» L'étoile (*c*) est une étoile de 10e à 11e grandeur, que les nuages m'ont empêché de revoir depuis la soirée du 3. »

ASTRONOMIE. — *Seconde approximation des éléments de l'orbite de la planète* Circé; *par* **M. Yvon Villarceau.** (Communication de *M. Le Verrier.*)

« Les éléments que nous allons donner ont été obtenus il y a déjà longtemps par M. Yvon Villarceau. Nous ne les avons point communiqués tout d'abord, parce que nous espérions que de nouvelles observations auraient permis d'obtenir un résultat encore plus approché. Or, nous ne possédons qu'une seule observation faite dans la première semaine de mai, et aucun observatoire étranger n'a publié d'observations de la planète Circé faites depuis le mois d'avril, la Lune et le ciel couvert ayant rendu les observations impossibles en Europe. C'est ce qui nous a décidé à faire la présente communication.

Éléments de la planète Circé. Deuxième approximation.

Anomalie moyenne le 21,5 avril 1855, T. m. de Paris.	31°.20′. 2″,0	
Longitude du périhélie	167.38.12,2	équin. moyen
Longitude du nœud ascendant	183.41.12,5	1er janv. 1855.
Inclinaison	5. 2.46,0	
Angle (sin = excentricité)	6.11. 0,5	
Moyen mouvement héliocentrique diurne	819″,0855	

D'où :

Excentricité	0,1077125
Demi-grand axe	2,657367
Durée de la révolution sidérale	4ans,33190.

» Il est probable que l'observatoire de Washington, plus favorisé que nous par la beauté du soleil et la puissance de son équatorial, nous transmettra de nouvelles observations; dès lors il sera possible de déterminer l'orbite avec toute la précision nécessaire pour suivre la planète à sa prochaine apparition. »

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. Kokscharow,* trois nouvelles livraisons de l'ouvrage intitulé : *Matériaux pour une minéralogie de la Russie.*

MINÉRALOGIE. — *Sur le platine des Alpes; par* M. GUEYMARD. (Cinquième Mémoire.) [1] (Extrait.)

« J'ai trouvé, pour la première fois, le platine dans le cuivre gris du Chapeau (Hautes-Alpes); j'ai dû alors le rechercher dans tous les cuivres gris, puis dans les substances de filon. Plus tard, mes études ont été dirigées sur les roches anciennes et enfin sur les roches modernes.

» Doser le platine en très-petite quantité dans les substances de filon et dans les roches, c'était pour moi un problème neuf. Je ne suis arrivé à la solution par les liqueurs titrées qu'après des études laborieuses.

TABLEAU des substances analysées sur **100** grammes.

	PLATINE. millig.
SABLES.	
Sable du Drac, bien lavé, pris vers le Pont-de-Fer	0,0665
GRÈS ET CALCAIRES.	
1. Grès moucheté nummulitique de Méollion, à Champoléon (Hautes-Alpes)	0,1000
2. Grès violacé nummulitique, dans les calcaires; Champoléon	0,1666
3. Sables nummulitiques du ruisseau de Méollion	0,1665
4. Calcaire nummulitique de Champoléon	0,1332
5. Calcaire oxfordien, au-dessus de la Porte-de-France, près de la maison de M. Longchamp.	0,0333
6. Calcaire à Possidonies de la Fontaine-Ardente (Isère)	0,0222
7. Calcaire oxfordien de Corenc, près Grenoble	0,1366
8. Calcaire de la Grave, lias (Hautes-Alpes)	0,0366
9. Calcaire de la Valentine, formation des lignites d'Aix (Provence)	0,0333
MOLASSES. *Coupe du terrain de molasse de Voreppe, près Grenoble.*	
Assise n° 1	0,0336
Assise n° 2	0,0333
Autre banc, *bis*	0,0366
Assise n° 3	0,0277
Autre banc, *bis*	0,0333
Autre banc, *ter*	0,0443
Assise n° 4	0,0443
Assise n° 5	0,0333
Assise n° 6	0,0513
Autre banc, *bis*	0,0553
Autre banc, *ter*	0,0953
Assise n° 7	0,0513
Autre banc, *bis*	0,0750
Autre banc, *ter*	0,1333
Assise n° 8	0,0333
Molasses de Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme)	0,0665

(1) M. Gueymard, qui, depuis près de dix ans, n'a pas cessé de s'occuper des phénomènes singuliers de la dissémination du platine dans les Alpes, a déjà adressé sur ce sujet plusieurs communications à l'Académie. Voyez *Comptes rendus*, t. XXIX, p. 814, et t. XXXVIII, p. 941. *Voyez* aussi plusieurs publications insérées, au nom de l'auteur, dans les *Annales des Mines*. É. D. B.

FERS SULFURÉS.

	PLATINE. millig.
1. Fer sulfuré du bourg d'Oisans (Isère)	0,1833
2. Fer sulfuré de la Balme, commune de la Chapelle-du-Bard (Isère)	0,1000
3. Fer sulfuré de la Ferrière, canton d'Allevard	0,1833
4. Fer sulfuré des environs du Villard-d'Arène (Hautes-Alpes)	0,1333
5. Fer sulfuré du Rif-du-Sap, Valgodemard (Hautes-Alpes)	0,0000
6. Fer sulfuré magnétique de Bodennais (Bavière)	0,0476

GALÈNES.

Galène contenant un peu de cuivre gris, de Montjean, au-dessus de Vaulnaveys (Isère)	0,0333
Terre de la Calle, espèce de tuf, du filon de plomb de Saint-Pierre de Belleville, en Savoie	0,1000
Galène de la mine de South-Devonshire, traces d'or	0,0000
Galène de Carthagène (Espagne), traces d'or	0,0060

CUIVRES.

Cuivre gris et cuivre carbonaté, concession C. Allevard	0,1110
Cuivre pyriteux et carbonaté, de Freydone, près Belladona, vallée de l'Isère; traces d'or	traces.
Cuivre gris des ruines de Séchilienne (Isère)	traces.
Cuivre gris de Guillaume Peyrouse, Valgodemard (Hautes-Alpes)	0,1000
Cuivre carbonaté de Guillaume Peyrouse	0,2500
— Autre échantillon	0,2666
— Autre échantillon, ayant beaucoup de gangue	0,1136
Cuivre sulfuré de South-Devonshire (Angleterre)	néant.
Cuivre oxydulé de South-Devonshire (Angleterre)	néant.
Cuivre oxydulé rouge argileux, Cornouailles	0,1333
Cuivre métallique en sable, Coroco, en Bolivie	néant.

FONTES, FERS ET ACIERS.

Fontes de Vizille obtenues avec les minerais de fer carbonatés fondus avec l'anthracite.

Fonte blanche	0,0039
Fonte truitée	0,0045
Fonte grise	0,0045
Fonte de Riouperoux, au charbon de bois (Isère)	0,0161
Acier fabriqué avec les fontes de Riouperoux	0,0355
Acier brut, fabriqué avec les fontes des minerais d'Articol (Isère)	0,0417
Acier dit de Hongrie, fabriqué avec les fontes d'Epierre (Savoie)	0,0595
Acier raffiné avec les mêmes fontes	0,0550
Acier brut avec les mêmes fontes	0,0417
Acier raffiné, fait avec les fontes blanches rhénanes; traces d'or	0,0215
Acier naturel de Rives (Isère)	0,0358
Fer laminé des forges de Vienne, fait avec les minerais oolithiques (Isère). Traitement au coke et à la houille	0,0120
Fer des Pyrénées	0,0194
Fer cimenté des Pyrénées	0,0854
Acier des Pyrénées	0,0425
Fontes de Savoie, minerais de fer spathique	0,0200
Acier de Styrie, des forges impériales	0,0417
Fer d'Angleterre, Staffordshire	0,0192
Fer de Suède cémenté	0,0366
Acier de Suède	0,0120

» L'or qui provient de l'exploitation des sables fait au moins les $\frac{5}{6}$ de

celui qui est exploité annuellement sur le globe. Ce métal s'y trouve en petites paillettes très-minces, puisqu'il en faut de dix-sept à vingt-deux pour faire 1 milligramme. Dans les sables du Rhin, où les orpailleurs gagnent de 1fr,50 à 2 francs par jour, on n'y trouve que 8 milliardièmes d'or (0,000000008). Ces sables sont inexploitables. Le mètre cube pèse 1 800 kilogrammes, contenant par conséquent 0gr,0144 d'or. Le mètre cube de sable renferme de 4 500 paillettes à 36 000. Quand il y a 4 500 paillettes, il n'y en a qu'*une* pour 400 grammes de sable. Lorsque le sable en contient 36 000, il y a *deux* paillettes tous les 100 grammes.

TABLEAU des sables aurifères du Rhin, de l'Elder en Westphalie, de la Sibérie et du Chili.

(D'après le *Traité de Minéralogie* de M. Dufrénoy, t. III, p. 211.)

SUR 100 GRAMMES DE SABLE.	RHIN.	ELDER.	SIBÉRIE.	CHILI.
	cent-mill.	cent-mill.	cent-mill.	cent-mill.
1re qualité. Sables riches	0,0562	0,0390	0,6000	7,8080
2e qualité	0,0243	0,0222	"	"
3e qualité. Moyenne des sables exploités	0,0132	0,0130	0,2600	0,9760
Moyenne du gravier non exploitable	0,0008	0,0016	0,0650	0,1000
Minimum des sables exploités	0,0120	"	0,1000	"

» Comparons maintenant la richesse or des sables du Rhin avec la richesse en platine du tableau ci-dessus de mes analyses.

SABLES.

» Le sable du Drac est plus riche en platine que le sable du Rhin, première qualité, en or.

GRÈS ET CALCAIRES.

» Les nos 1, 2, 3, 4, 7 ont des richesses plus grandes que le sable du Rhin, première qualité. Les nos 5, 8, 9 sont plus riches que les mêmes sables, deuxième qualité. Le no 6 plus riche que le sable de troisième qualité.

MOLASSES.

» Les nos 6 et 7 sont plus riches que les sables de première qualité.

» Tous les autres sont plus riches que les sables de deuxième qualité.

FERS SULFURÉS.

» Les nos 1, 2, 3 et 4 sont plus riches que les sables de première qualité.

» Le no 6 est plus riche que le sable de deuxième qualité.

CUIVRES.

» Tous les cuivres sont beaucoup plus riches que les sables de première qualité.

» Comment se trouve le platine dans toutes les substances où j'ai constaté

sa présence. L'or, dans les sables, est à l'état de paillettes, mais je n'ai jamais pu reconnaître le platine ni à la vue, ni au microscope; il est bien vrai que sa couleur gris-terne est peu favorable à ce genre d'observation. J'ai trouvé quelquefois des traces d'or dans quelques calcaires, dans des substances de filon et une seule fois dans une molasse prise à Voreppe, pouvant être dosé. Le même échantillon, soumis à un nouvel essai, n'en a plus donné; c'était donc une paillette qui s'est trouvée accidentellement dans le premier essai. Pour le platine, je suis arrivé à une loi presque générale. Les roches sont d'autant plus planitifères qu'elles sont plus modernes. Ainsi les molasses, les grès et calcaires nummulitiques analysés jusqu'à ce jour ont tous donné du platine en plus grande quantité que les roches inférieures. Dans la même couche, la richesse n'est pas rigoureusement constante en platine, mais je dois dire que les différences ne sont pas grandes. Ces différences sont beaucoup plus grandes dans les gîtes de cuivre gris. Dans le même filon, j'ai trouvé accidentellement de fortes proportions de platine et les échantillons voisins n'en n'ont pas donné la moindre trace. Les filons de fer carbonaté ont des richesses variables. Quelques-uns aussi n'ont pas donné de platine.

» Les fontes, les fers et les aciers produits en Dauphiné et en Savoie, avec des minerais de fer carbonaté, sont tous platinifères sans exception. Les fers et les aciers des Pyrénées, de la Styrie, de la Suède et de l'Angleterre ont aussi donné du platine. Dans nos contrées, le platine commence dans le lias et on le suit jusque dans le diluvium alpin. Est-il particulier au terrain des Alpes que j'ai étudié, ou bien se trouvera-t-il ailleurs? Depuis 1849, j'ai soulevé cette question. Les Alpes ne pouvaient pas en présenter une plus intéressante au point de vue géologique et je dirai même au point de vue métallurgique, car j'ai la conviction que le platine joue un rôle dans les fers et les aciers de ces contrées.

» Je dois indiquer, en terminant, qu'à l'exception des fers et des aciers, toutes les autres analyses ont été faites sur 34 grammes de substance. J'ai multiplié le produit par 3 pour avoir le platine contenu dans 100 grammes en nombres ronds. »

Madame de Vernède, née *de Girard*, prie l'Académie de vouloir bien compléter la Commission chargée de faire un Rapport sur deux instruments de météorologie, présentés, en 1839, par son oncle feu *M. de Girard*, et désignés sous les noms de *chrono-thermomètre* et de *météorographe*.

MM. Morin et Le Verrier sont adjoints à MM. Boussingault et Babinet, précédemment nommés.

M. Camille Dareste adresse un troisième Mémoire sur les *circonvolutions du cerveau chez les Mammifères;* il demande que cet opuscule, qui, avec deux autres envoyés récemment, reproduit les faits consignés dans un travail en trois parties qu'il a antérieurement présenté manuscrit à l'Académie, soit renvoyé à l'examen de la Commission chargée de décerner les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. Mundo prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée de l'examen de plusieurs Mémoires qu'il a précédemment adressés. Dans l'accusé de réception qu'on lui a adressé, le titre d'un de ses Mémoires, relatif à un procédé pour la conservation du bois, était inexactement indiqué : au lieu de *legni,* on paraît avoir lu *légumi.*

M. Piquet adresse une semblable demande pour une Note relative à la *quadrature du cercle.*

On répondra de nouveau à l'auteur que l'Académie, d'après une décision déjà ancienne, considère comme non avenues les communications relatives à la quadrature du cercle.

M. Brachet adresse deux nouvelles Lettres relatives à l'optique.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 juin 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Flora... *Flore du Tyrol méridional; par* M. F. Ambrosi; tome I[er]; 2[e] et 3[e] parties; in-8°.

Intorno... *Sur quelques-uns des problèmes traités par* Leonardo Pisano *dans son* Liber quadratorum, *fragments de Lettres de* M. Boncompagni *à* M. A. Genocchi. Rome, 1855; broch. in-8°.

Nautical almanac... *Almanach nautique et éphémérides astronomiques pour les années* 1842, *et* 1852 *à* 1855; *publié par les ordres des lords commissaires de l'Amirauté;* 5 volumes in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique de Londres;* vol. XV; nº 6; in-8º.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nº 22; 1er juin 1855.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 62 à 64; 29, 31 mai et 2 juin 1855.

Gazette médicale de Paris; nº 22; 2 juin 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; nº 22; 2 juin 1855.

L'Ami des Sciences; nº 22; 3 juin 1855.

La Science; nos 75 à 82; 28 à 31 mai, et 1er à 4 juin 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; nº 22; 2 juin 1855.

Le Moniteur des Comices; nº 26; 2 juin 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 64 à 67; 28, 30 mai, 1er et 4 juin 1855.

Le Progrès manufacturier; 3 juin 1855.

Organe de l'Industrie, nº 13; 2 juin 1855.

Revue des Cours publics; nos 1 à 4.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 juin 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; nº 23; in-4º.

Notice sur l'appareil d'induction électrique de Ruhmkorff et les expériences que l'on peut faire avec cet instrument; par M. le vicomte TH. DU MONCEL. Paris, 1855; in-8º.

Troisième Mémoire sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères; par M. C. DARESTE; broch. in-8º.

Statique pour ne plus boiter et pour régler toute marche et démarche dans l'intérêt de la santé; par M. LUTTERBACH. Paris, 1855; in-8º.

Solution de la question des brevets, d'après le Journal des Débats *et* J.-B.-A.-M. JOBARD. Bruxelles, 1855; 1 feuille in-8º.

Illustrationes plantarum orientalium; par M. le comte JAUBERT *et* M. ED. SPACH; 46e livraison; in-4º.

De la dégénérescence physique et morale de l'espèce humaine déterminée par le vaccin; par M. le Dr VERDÉ-DELISLE. Paris, 1855; in-12.

Mémoires de l'Académie royale de Médecine de Belgique; tome III, 1er et 2e fascicules. Bruxelles, 1854; in-4º.

Mémoires des Concours et des Savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique; tome II et 1er fascicule du tome III. Bruxelles, 1852 et 1855; in-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; tomes XII, XIII, et nos 1 à 7 du tome XIV. Bruxelles, 1853 à 1855; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; mai 1855; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; tome XII; feuilles 12 à 18; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des hôpitaux de Paris; 2e série; n° 14; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; avril 1855; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; mai 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; titre et table du tome IV; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture; 4e série; tome III; n° 11; 5 juin 1855; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; juin 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et pharmaceutiques; n° 25; 10 juin 1855; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 17; 10 juin 1855; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Beaux-Arts; 2e série; 16e livraison; 5 juin 1855; in-8°.

Sulla teoria... *Sur la théorie mathématique de l'induction électro-dynamique, second mémoire de* M. RICCARDO FELICI; broch. in-4°.

Die lehre... *La théorie du pouls artériel dans l'état sain et malade; par* M. K. VIERORDT. Brunswick, 1855; 1 vol. in-8°.

Der kreislauf... *Le cercle de la vie. Question physiologique à propos des Lettres chimiques de Liebig; par* M. J. MOLESCHOTT. Mayence, 1855; 1 vol. in-8°.

Der heilsame... *Le limon de mer curatif des côtes de l'île d'Oesel; par* M. A. GOEBEL. Dorpat, 1854; broch. in-8°. (Extrait des *Archives d'Histoire naturelle de la Livonie et de la Courlande.*)

Die salzquellen... *Les sources salines de Staraja-Russa; par* M. CH. SCHMIDT. Dorpat, 1854; broch. in-8°. (Extrait des mêmes *Archives.*)

Annalen... *Annales de l'observatoire royal de Munich;* tome VII; in-8°.

Jahres-bericht... *Annuaire de l'observatoire royal de Munich pour* 1854; in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 65 à 67; 5, 7 et 9 juin 1855.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 JUIN 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

RAPPORTS.

PHYSIOLOGIE. — *Rapport sur divers Mémoires relatifs aux fonctions du foie.*

(Commissaires, MM. Pelouze, Rayer, Dumas rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Pelouze, Rayer et moi, de lui rendre compte des expériences relatives aux vraies fonctions du foie, instituées dans ces derniers temps par *MM. Figuier, Poggiale* et *Leconte.* Votre Commission a pensé qu'elle devait, laissant de côté toute préoccupation théorique, réduire la question qui lui était soumise aux simples termes d'une vérification de faits. Elle a donc porté toute son attention sur les moyens à prendre pour donner à cette vérification les garanties de précision dont état de la science lui permettait de les entourer.

» Un de nos confrères, M. Bernard, avait fait connaître, conjointement avec M. Barreswil, l'existence dans le foie d'une quantité considérable de sucre. Poursuivant les conséquences de cette découverte, M. Bernard a prouvé que le sucre existe dans le foie de tous les animaux, que sa présence est conséquemment un témoin de la nature même des fonctions de cet important organe.

» Jusque-là, les observations nouvelles de M. Bernard et la conséquence qu'il en tire ne sont contestées par personne, elles constituent l'une des plus sérieuses acquisitions de la physiologie moderne.

» Mais d'où vient ce sucre qui existe si constamment dans le foie? Comment disparaît-il de cet organe? Quel est son emploi?

» Ici les opinions se montrent divergentes, les difficultés apparaissent et les expériences elles-mêmes ne seraient plus d'accord.

» M. Bernard pense que la formation du sucre a lieu dans le foie. Bien entendu que notre savant confrère ne met point en doute la production de sucre qui a lieu par le fait de la digestion dans l'estomac aux dépens des aliments amylacées, moins encore le passage du glucose et de ses analogues de l'estomac ou de l'intestin dans les veines. Mais il admet qu'en dehors de cette source intermittente, par laquelle le glucose peut s'introduire dans le sang, au moment où la digestion s'accomplit, il y en aurait une autre permanente et tout à fait spéciale : ce serait la fabrication du sucre dans le foie même.

» Ce qui démontrerait cette fabrication, c'est l'absence du sucre dans le sang de la veine porte d'un animal soumis au régime de la viande; c'est la présence de ce sucre dans le sang des veines sus-hépatiques de ce même animal.

» M. Figuier a élevé contre cette doctrine diverses objections.

» Reprenant une opinion déjà émise par *M. Mialhe*, M. Figuier fait remarquer qu'il serait plus naturel de considérer le foie comme un organe séparateur, à la façon des reins, que d'en faire un organe créateur. Dans cette hypothèse, le foie, véritable régulateur de la composition du sang, arrêterait au passage le sucre provenant de la digestion qui se trouverait en excès dans le sang , comme il arrête certains poisons métalliques et le restituerait peu à peu à ce liquide, lorsque celui-ci en serait dépourvu ou que la proportion de sucre y serait descendue au-dessous de la moyenne, pendant les heures de repos de l'estomac.

» Comme le rôle attribué au foie par M. Bernard repose sur quatre données, savoir : 1° la présence constante du sucre dans le foie des animaux herbivores ou carnivores; 2° la présence non moins constante du sucre dans les veines sus-hépatiques; 3° l'absence du sucre dans le sang de la veine porte chez les animaux nourris avec de la viande ; 4° l'apparition momentanée du sucre dans le sang de la veine porte sous l'influence de la digestion des matières sucrées ou féculentes, votre Commission devait s'attacher à examiner si ces données étaient contestées et si elles l'étaient avec quelque raison.

» Or de ces données il en est deux qu'on ne conteste pas, la première et la quatrième. Il est admis que le foie contient toujours du sucre, même chez les animaux carnivores. Il ne l'est pas moins que, sous l'influence de la digestion des matières féculentes ou sucrées, le sang de la veine porte en contient aussi.

» Reste donc à savoir si le sang de la veine porte contient ou non du sucre chez les animaux nourris de viande. A cet égard, les expériences de votre Commission lui ont semblé décisives. Elle n'a pas trouvé trace appréciable de sucre dans le sang de la veine porte d'un chien nourri à la viande crue.

» Reste encore à décider si, indépendamment de la digestion des matières végétales, le sang des veines sus-hépatiques contient du sucre; si, sous l'influence de la digestion de la viande, le sang de la veine porte en est dépourvu; si enfin, lorsque le sang de la veine porte n'en contient pas, celui des veines sus-hépatiques en contient au contraire.

» Il suffit, pour éclairer tous ces points, d'examiner, comme l'a fait M. Bernard, sur le même animal, le sang de la veine porte et celui des veines sus-hépatiques, sous l'influence de la digestion, après un repas uniquement composé de viande, succédant soit à une abstinence prolongée, soit à quelques journées d'un régime purement animal.

» Dans une expérience faite dans cette dernière condition, votre Commission s'est assurée que le sang de la veine porte ne renfermait pas trace de sucre, tandis que celui des veines sus-hépatiques en contenait des quantités parfaitement appréciables, ainsi que M. Bernard l'avait annoncé.

» Comme la difficulté se concentre tout entière sur ce point : — Y a-t-il ou non du sucre dans le sang de la veine porte pendant la digestion après un repas formé de viande, l'animal ayant été convenablement soustrait à l'influence d'une alimentation sucrée? — votre Commission a examiné, avec tout le soin dont elle était capable, les produits extraits par M. Figuier du sang de la veine porte dans un animal sacrifié dans ces conditions, et où l'auteur croyait reconnaître la présence du sucre à l'aide du réactif Frommherz. Votre Commission n'en a pas trouvé en employant, il est vrai, la fermentation.

» Ainsi tous les faits annoncés par notre confrère M. Bernard, au sujet de la fonction qu'il attribue au foie, ont été vérifiés par nous, et nous ne pouvons qu'applaudir à la rare habileté du savant physiologiste qui les a mis le premier en évidence.

» Sur la question de doctrine, votre Commission n'avait pas à se prononcer. Le foie fabrique-t-il le sucre? Le fabrique-t-il aux dépens des éléments albumineux du sang? Le sucre serait-il, au contraire, un produit de la digestion des aliments ou de l'élaboration des éléments du sang pendant le cours de la circulation qui resterait masqué par la présence de quelque substance étrangère jusqu'à son arrivée au foie, chargé de le rendre libre? Ces questions méritent assurément d'être débattues, mais c'est à l'expérience

seule à les résoudre définitivement, et nous verrions avec plaisir les jeunes savants qui les ont abordées persévérer dans leurs travaux.

» Jusqu'ici, la doctrine professée par notre confrère paraît intacte.

» Les recherches sur ce sujet important n'ont pourtant pas tout appris sans doute, et nous dirons ici à ceux qui voudront s'en occuper, qu'on ne doit pas accorder une confiance trop complète à des réactions semblables à celles qu'on obtient avec la dissolution de tartrate de cuivre dans la potasse. Tous ces phénomènes de coloration, de réduction produits par des matières organiques, sont trompeurs et incertains. Lorsqu'on ne peut pas isoler le sucre en nature, il faut au moins s'assurer de sa présence par l'action du ferment et par le développement d'acide carbonique que la fermentation produit. Il faut, s'il se peut surtout, extraire l'alcool lui-même du résidu de la fermentation, comme l'a fait la Commission de l'Académie qui a examiné les travaux de M. Bernard.

» Votre Commission, sans entrer plus avant dans l'examen spécial des Notes que l'Académie lui a renvoyées, se borne donc à établir comme conséquences de son travail :

» 1°. Que le sucre n'a pas été appréciable dans le sang de la veine porte d'un chien nourri de viande crue;

» 2°. Que la présence du sucre a été facile à constater, au contraire, dans le sang des veines sus-hépatiques recueilli dans le même moment sur le même chien.

» Comme les Mémoires de M. Figuier, ceux de MM. Poggiale et Leconte, ont été publiés, l'Académie n'avait plus, d'après les règlements, à se prononcer sur leur mérite respectif; mais votre Commission a cru qu'il était de son devoir néanmoins de lui faire connaître le résultat de ses propres expériences sur le fond même de la question que ces savants ont étudiée. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination des deux Membres qui seront chargés de la révision des comptes pour l'année 1854.

MM. Mathieu et Berthier réunissent la majorité absolue des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de cinq Membres qui sera chargée d'examiner les pièces admises au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

MM. Bernard, Flourens, Serres, Rayer et Magendie obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle classe de radicaux organiques; par* **M. Ad. Wurtz.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Les groupes organiques dont les chimistes admettent l'existence dans les alcools et dans les éthers ont été isolés, comme on sait, par MM. Kolbe et Frankland.

» En soumettant à l'électrolyse les acides gras volatils $C^nH^nO^4$ et en décomposant les éthers iodhydriques par le zinc, ces chimistes ont réalisé une série d'hydrogènes carbonés dont ils représentent la composition par les formules suivantes :

$C^2\ H^3$ méthyle,
$C^4\ H^5$ éthyle,
$C^8\ H^9$ butyle,
$C^{10}\ H^{11}$ amyle.

» Plus tard, on a ajouté à cette série le caproyle, $C^{12}H^{13}$.

» On le voit, d'après MM. Kolbe et Frankland les radicaux alcooliques conserveraient, à l'état libre, le poids atomique et la forme moléculaire qu'ils affectent dans leurs combinaisons. Tels qu'ils existent dans les alcools, tels ils seraient encore une fois isolés, et, dans cet état, leur équivalent correspondrait à 2 volumes de vapeur. Cette opinion n'a pas été adoptée par tous les chimistes. MM. Laurent et Gerhardt ont proposé les premiers de doubler les formules des radicaux alcooliques. La comparaison des points d'ébullition de ces composés a conduit M. Hofmann à une conclusion analogue; mais son argument, fondé sur des données physiques, n'a pas été accepté par M. Kolbe, qui a fait remarquer que la règle des points d'ébullition ne lui paraissait pas applicable à des composés dont l'équivalent correspond à 2 volumes de vapeur. Quoi qu'il en soit, il m'a paru utile d'apporter, dans cette discussion, des arguments nouveaux tirés de faits chimiques irrécusables.

» Posons d'abord la question et précisons ce qu'il faut entendre par les formules doubles dont il s'agit. Ces formules représentent des groupes binaires, des molécules doubles formées chacune par 2 équivalents des radicaux tels qu'ils existent dans les alcools. Elles indiquent qu'au moment où ils deviennent libres les groupes alcooliques se combinent, en quelque

sorte, à eux-mêmes, de manière à constituer les composés

$$\left.\begin{matrix} C^2H^3 \\ C^2H^3 \end{matrix}\right\} \text{méthyle,}$$

$$\left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} \text{éthyle, etc.}$$

» Ainsi posée, la question des radicaux touche à un des points les plus importants et les plus délicats des doctrines chimiques. On comprend donc l'intérêt qui s'attache à tous les faits capables de jeter quelque lumière dans cette discussion. Voici l'argument que j'y apporte :

» Si les radicaux constituent, à l'état de liberté, des molécules doubles, on doit pouvoir remplacer dans ces molécules un groupe alcoolique par un autre et obtenir ainsi une série de radicaux mixtes. Si l'éthyle est formé de deux groupes éthyliques, on doit pouvoir substituer à un de ces groupes le radical de l'alcool butylique ou celui de l'alcool amylique, et former, par l'effet de cette substitution, les radicaux mixtes éthyle-butyle, éthyle-amyle, etc. Ces radicaux existent en effet : je les ai obtenus dans deux circonstances différentes :

» 1°. En décomposant par le sodium un mélange en proportions atomiques de deux éthers iodhydriques;

» 2°. Par l'électrolyse d'un mélange d'acides gras.

» Lorsqu'on traite un mélange d'iodure d'éthyle et d'iodure de butyle par une quantité proportionnelle de sodium, il se forme, indépendamment de quelques produits secondaires, de l'iodure de sodium, de l'éthyle, du butyle et une combinaison de ces deux radicaux, c'est-à-dire le radical mixte *éthyle-butyle* $\left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^8H^9 \end{matrix}\right\}$. L'éthyle est gazeux, l'éthyle-butyle est un liquide léger et mobile, bouillant à 62 degrés et facile à séparer du butyle, qui ne bout qu'à 106 degrés.

» L'*éthyle-amyle* $\left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^{10}H^{11} \end{matrix}\right\}$ se forme, dans les mêmes circonstances, par la décomposition d'un mélange d'iodure d'éthyle et d'iodure d'amyle par le sodium. Comme son point d'ébullition est situé à 88 degrés, il est facile à séparer par la distillation fractionnée de l'amyle, qui bout à 158 degrés. Il possède le pouvoir rotatoire et l'exerce à droite, comme l'amyle lui-même : circonstance qui semble indiquer que le radical amylique y est contenu sans altération.

» J'ai obtenu le *butyle-amyle* $\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ C^{10}H^{11} \end{matrix}\right\}$ en décomposant par le sodium un mélange d'iodure de butyle et d'iodure d'amyle.

» Le *butyle-caproyle* $\left.\begin{matrix}C^8\,H^9\\C^{12}H^{13}\end{matrix}\right\}$, qui renferme à la fois le radical de l'alcool butylique et celui de l'alcool caproïque, a été obtenu par l'électrolyse d'un mélange de valérate et d'œnanthylate de potasse. Comme il bout vers 155 degrés, on a pu le séparer assez facilement du butyle bouillant à 106 degrés et du caproyle bouillant à 202 degrés, qui se forment en même temps que lui.

» Les circonstances dans lesquelles ces radicaux mixtes se forment, leurs propriétés physiques, parmi lesquelles nous ferons remarquer particulièrement le pouvoir rotatoire de l'éthyle-amyle, jettent une vive lumière sur leur constitution. Bien plus, la comparaison de leurs propriétés avec celles des radicaux normaux ne laisse aucun doute sur la place que ces derniers occupent dans la série, et par conséquent sur leur véritable équivalent. On peut en juger par le tableau suivant :

Tableau des propriétés physiques des radicaux alcooliques.

RADICAUX.	COMPOSITION.	DENSITÉ A 0°.	DENSITÉ DE VAPEUR observée.	DENSITÉ DE VAPEUR théorique.	POINTS d'ébullition
Éthyle-butyle....	$C^{12}H^{14} = \left\{\begin{matrix}C^4\,H^5\\C^8\,H^9\end{matrix}\right.$	0,7011	3,053	2,972	62°
Ethyle-amyle....	$C^{14}H^{16} = \left\{\begin{matrix}C^4\,H^5\\C^{10}H^{11}\end{matrix}\right.$	0,7069	3,522	3,455	88°
Méthyle-caproyle?	$C^{14}H^{16} = \left\{\begin{matrix}C^2\,H^3\\C^{12}H^{13}\end{matrix}\right.$	»	3,426	3,455	82°?
Butyle.........	$C^{16}H^{18} = \left\{\begin{matrix}C^8\,H^9\\C^8\,H^9\end{matrix}\right.$	0,7057	4,070	3,939	106°
Butyle-amyle.....	$C^{18}H^{20} = \left\{\begin{matrix}C^8\,H^9\\C^{10}H^{11}\end{matrix}\right.$	0,7247	4,465	4,423	132°
Amyle..........	$C^{20}H^{22} = \left\{\begin{matrix}C^{10}H^{11}\\C^{10}H^{11}\end{matrix}\right.$	0,7413	4,956	4,907	158°
Butyle-caproyle. .	$C^{20}H^{22} = \left\{\begin{matrix}C^8\,H^9\\C^{12}H^{13}\end{matrix}\right.$	»	4,917	4,907	155°
Caproyle........	$C^{24}H^{26} = \left\{\begin{matrix}C^{12}H^{13}\\C^{12}H^{13}\end{matrix}\right.$	0,7574	5,983	5,874	202°?

» On voit, par ce tableau, que les chiffres qui expriment la composition,

les densités de vapeur et les points d'ébullition des radicaux normaux et mixtes suivent une progression presque régulière, et établissent une sorte d'harmonie entre la composition d'une part, et les propriétés physiques de l'autre. Or cette harmonie est très-naturelle, et s'explique aisément si l'on admet pour le butyle, l'amyle et le caproyle les formules doubles

$$\frac{C^8H^9}{C^8H^9},\quad \frac{C^{10}H^{11}}{C^{10}H^{11}},\quad \frac{C^{12}H^{13}}{C^{12}H^{13}},$$

tandis qu'elle serait troublée si l'on voulait attribuer à ces radicaux les formules simples

$$C^8H^9,\quad C^{10}H^{11},\quad C^{12}H^{13}. »$$

ORGANOGÉNIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES COMPARÉES. — *Recherche des lois ou rapports qui lient l'avortement des étamines à leur naissance et à leur maturation : loi d'inversion; par* **M. Ad. Chatin.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Les deux points précédemment étudiés (*Comptes rendus,* 7 mai 1855), savoir, l'ordre de naissance et l'ordre de déhiscence des étamines, étant les deux bases auxquelles je compare les avortements, la division suivante s'offre naturellement :

» 1°. Rapports entre l'ordre d'avortement et l'ordre de naissance;

» 2°. Rapports entre l'ordre d'avortement et l'ordre de déhiscence ou de maturation des étamines.

» Je reprends cette division.

1°. RAPPORTS ENTRE L'ORDRE D'AVORTEMENT ET L'ORDRE DE NAISSANCE DES ÉTAMINES.

» *Premier rapport ou rapport inverse.* — Il résulte de l'inversion entre l'ordre d'avortement et l'ordre de naissance.

» Ce rapport, des trois le plus commun comme le plus naturel, se rencontre parmi les plantes que nous avons vu offrir le premier rapport ou rapport direct entre la naissance et la déhiscence; mais tandis que, dans le premier rapport des déhiscences, celles-ci suivent ou descendent l'ordre de naissance, le premier rapport des avortements est contraire à cet ordre ou le *remonte.* On donnera une idée juste du premier rapport des avortements aux naissances en disant qu'il y a *inversion,* ou que les étamines dernières nées sont les premières à avorter (*Aquilegia, Hibbertia*).

» *Deuxième rapport ou rapport indépendant.* — L'indépendance entre l'ordre d'avortement et l'ordre de naissance des étamines se rencontre dans un grand nombre de plantes, qui offrent aussi l'indépendance entre l'ordre de naissance et l'ordre de maturation à laquelle la première est opposée ou qu'elle remonte, de telle sorte qu'on peut dire qu'étant donnée une plante à déhiscence indépendante de la naissance, les étamines dernières mûres seront les premières à avorter (*Rhododendron, Scrophulacées*). Chez les plantes isostémones à type ternaire, l'avortement se montre sans pouvoir être annoncé par le retard de maturation des éléments voisins (*Vallisneria*).

» *Troisième rapport; rapport direct ou parallèle.* — J'ai vu le parallélisme entre les avortements et les naissances chez un petit nombre de plantes offrant presque toutes le rapport inverse entre l'ordre de déhiscence et l'ordre de naissance (*Mesembryanthemum*).

» Il ressort déjà de ces aperçus sommaires que les avortements, comme les déhiscences, offrent trois sortes de rapports qui se trouvent dans les mêmes plantes, mais avec des signes contraires. Les trois rapports se subdivisent d'ailleurs comme il suit, d'après le nombre des parties composant l'androcée et les modes de leur manifestation.

» *Premier rapport ou rapport inverse.* — § I. Type polystémone. — A. Avortement centripète : *Luhea, Sparmannia.* B. Avortement centrifuge : *Aquilegia.* C. Avortement bractipète : *Reseda, Pleurandra.*

» § II. Type diplostémone. — A. Avortement centripète : *Linum, Tillæa.* B. Avortement centrifuge : *Seringia, Lasiopetalum.* C. Avortement bractipète : *Orchis.* D. Avortement bractifuge : *Tropæolum?*

» *Deuxième rapport ou rapport indépendant.* — § I. Type polystémone. — A. Avortement bractipète : observé quelquefois dans le *Magnolia* et le *Capparis.*

» § II. Type diplostémone. — A. Avortement bractifuge : *Pelargonium.* B. Avortement bractipète : *Rhododendron indicum, Pontederia.*

» § III. Type isostémone. — A. Avortement bractipète : *Scrophularia.* B. Avortement bractifuge : *Lopezia.*

2°. RAPPORTS ENTRE L'ORDRE D'AVORTEMENT ET L'ORDRE DE DÉHISCENCE DES ÉTAMINES. LOI D'INVERSION.

» La comparaison des avortements aux déhiscences montre :

» Que dans les plantes à déhiscence parallèle à la naissance (Nymphéacées, Dilléniacées, etc.), les avortements remontent l'ordre des déhiscences ou se produisent en sens inverse; que dans les plantes à déhiscence indé-

pendante de la naissance (Scrophulacées, Rhododendrées, etc.), les avortements sont aussi opposés aux naissances; enfin que chez les plantes à déhiscence inverse de la naissance (Mésembryanthémées, Hépatique), le courant des avortements remonte encore celui des déhiscences ou marche en sens opposé. Ce qui, rapproché, revient à dire qu'il n'existe entre les avortements et les déhiscences qu'un seul ordre de rapports, lequel est non parallèle ni indépendant, mais inverse, et peut être exprimé en disant : les étamines qui avortent les premières sont celles appelées à mûrir les dernières. Peu importe ici l'ordre de naissance, les étamines premières nées pouvant tout aussi bien être frappées d'avortement (*Anemone*) que celles qui se seront montrées les dernières (*Linum*). Une conséquence du rapport qui lie l'ordre d'avortement à l'ordre de déhiscence, c'est que non-seulement tout retard de déhiscence entre des étamines nées à la fois et plus généralement tout manque de parallélisme entre la déhiscence et la naissance, mais aussi toute portion d'androcée arrivant à maturation après les autres portions de l'ensemble sont les signes d'une tendance à l'avortement, dont ils indiquent le sens, et qu'ils annoncent ou font prévoir.

» On est ainsi porté à considérer toute étamine s'ouvrant après les autres comme offrant le premier terme de l'avortement. Ainsi les étamines extérieures et dernières mûres du *Tilia*, du *Geranium* et du *Sedum*, annoncent l'avortement dans le *Sparmannia*, l'*Erodium* et le *Crassula*.

» Jusqu'à présent j'ai hésité à donner le nom de *lois* aux rapports qui lient à la naissance des androcées leur déhiscence et leurs avortements; mais quand je considère la simplicité et la généralité du rapport par lequel ces derniers s'enchaînent aux déhiscences elles-mêmes, je dois élever ce rapport au rang de loi, et je propose pour celle-ci le nom de *loi d'inversion*.

» En résumé : 1° les avortements se lient à la naissance des androcées par des rapports de trois sortes, savoir : un rapport *inverse*, un rapport *indépendant* (qui est l'*inverse* du rapport indépendant, signalé dans la première partie de ces études, entre la naissance et la déhiscence), un rapport *parallèle;* 2° il existe entre les avortements et les déhiscences un rapport très-général, désigné sous le nom de *loi d'inversion* (1); 3° les trois rapports qui existent entre les avortements et les naissances sont réciproquement inverses des trois rapports signalés entre celles-ci et les déhiscences. »

---

(1) L'*Aquilegia* et le *Pelargonium* font exception.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Des cysties, organe nouveau observé sur la Callitriche* (Callitriche platycarpa, etc.); *par* **M. Ad. Chatin.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Les organes que je propose de nommer *cysties* communiquent à la face inférieure des feuilles de la Callitriche, où ils sont en nombre immense, d'un aspect blanchâtre. Vues à la loupe, les cysties offrent l'apparence de points brillants. Le microscope apprend que chaque cystie est un petit appareil utriculaire ressemblant beaucoup à un bonnet de docteur.

» Les cysties sont formées le plus souvent de huit cellules qui, évasées en haut ou dans leur portion libre, se réunissent en une base commune étroite et circulaire, enchâssée entre les cellules plus grandes et irrégulières de l'épiderme. Vers ses parties moyenne et supérieure, la cystie est relevée de côtes comme certains fruits de Cucurbitacées ou d'Euphorbiacées (du *Hura crepitans* surtout).

» Les cysties sont d'abord remplies d'un liquide qui est souvent remplacé par des gaz (oxygène, azote, acide carbonique) vers le moment de la floraison. Dans le liquide que contiennent habituellement ces organes, flottent des granules qui se fixent parfois aux parois et que l'iode brunit pour la plupart. Les cysties remplies de gaz jouent le rôle de flotteurs; leur présence coïncide avec l'absence de canaux pneumatophores dans le tissu des feuilles.

» L'*organogénie* des cysties est caractéristique. Chacune d'elles procède, comme les stomates, d'une cellule qui se distingue par sa petitesse et sa forme arrondie, des grandes cellules contournées en zigzag qui forment l'épiderme. Comme celle des stomates, la cellule génératrice des cysties est bientôt partagée par une cloison, et si, à ce moment, elle ne s'élevait au-dessus de l'épiderme, on ne saurait vraiment dire si c'est une cystie ou un stomate qui va se développer. Mais alors les deux cellules de la cystie se dédoublent chacune en deux autres, ce qui donne quatre cellules qu'une nouvelle subdivision transforme en les huit éléments que compte l'organe complet.

» Tous les stomates de la face inférieure des feuilles et ceux de la tige font ainsi place à des cysties, tandis que la transformation ne porte que sur le plus petit nombre de ceux placés à la face supérieure des premières.

» La nature emprunte donc un organe déjà existant pour former un appareil nouveau. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Mémoire sur l'individualité des feuilles;* *par* **M. E. Germain de Saint-Pierre.** (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« ..... Dans son importante étude sur l'organisation de la jeune tige du dattier, M. de Mirbel avait vu le tissu vasculaire se développer dans la feuille cotylédonaire avant de se développer dans la tigelle; le même fait s'est présenté à mon observation, non-seulement chez le jeune dattier, mais chez toutes les plantes monocotylées de diverses familles dont j'ai pu suivre le développement. J'ai dû en conclure que, chez ces plantes au moins, le tissu fibro-vasculaire marche dans sa formation, de la feuille vers la tige ou de haut en bas. Mes observations sur la structure de l'embryon à l'époque de la germination me portaient, en outre, à aller plus loin que mes prédécesseurs, et à considérer l'embryon monocotylé comme uniquement constitué, pendant une première période, par la feuille cotylédonaire et sa décurrence radiculaire; la gemmule me paraissant une dépendance de cette feuille cotylédonaire. En effet, chez une Liliacée bulbeuse en germination, un *Allium* ou un *Hyacinthus* par exemple, la jeune plante est entièrement constituée par une longue feuille cotylédonaire continuée inférieurement par une racine; la partie intermédiaire qui correspondrait à une tige ou au moins à un collet, est réduite à un plan en quelque sorte théorique. C'est au niveau de ce plan qu'est situé le jeune bourgeon nommé gemmule, bourgeon incontestablement beaucoup plus jeune que la feuille cotylédonaire déjà développée. On pouvait néanmoins objecter que si courte que fût la tige, le collet, ou le nœud vital, cette partie pouvait être considérée comme représentée par des cellules intermédiaires à la partie cotylédonaire et à la partie radiculaire, et que ce nœud vital ou cette tige rudimentaire, après avoir fourni l'expansion cotylédonaire, se continuait par la gemmule. L'étude de la germination de l'embryon dans le genre *Tulipa* est venu lever mes doutes à ce sujet.

» Ayant examiné l'embryon du *Tulipa gesneriana* quelques jours après avoir confié la graine à la terre, alors que la partie dite radiculaire a déjà acquis une certaine longueur, je constatai que la jeune plante présente la forme d'un cylindre parfait. Des coupes longitudinales de cet embryon en germination, examinées sous un verre grossissant, me démontrèrent que cet embryon est indivis dans toute son étendue; on n'y distingue aucune trace de fente gemmulaire ni de gemmule, ni rien qui puisse indiquer le point où

le cotylédon cesse et où la radicule commence. Plus tard, la feuille cotylédonaire s'étant considérablement allongée, je retirai de nouveau plusieurs jeunes plantes de la terre; aucune gemmule ni fente gemmulaire n'était plus appréciable que précédemment, mais une petite tubérosité latérale, dirigée du haut en bas, en forme de cul-de-sac, et située vers les deux tiers inférieurs de la plante et dans sa partie hypogée, attira mon attention. Une coupe longitudinale grossie me montra que cette tubérosité latérale descendante était un éperon de la base de la feuille cotylédonaire. Au niveau de la naissance de cet éperon, un léger étranglement indiquait le point de séparation de la feuille cotylédonaire et de la partie radiculaire, mais rien n'indiquait l'existence d'une gemmule. Un faisceau central de nature fibro-vasculaire s'étendait directement dans toute la longueur de la jeune plante, de l'extrémité cotylédonaire au voisinage de l'extrémité radiculaire, sans avoir de connexions apparentes avec l'éperon qui était de nature entièrement cellulaire; mais le fond de la cavité de l'éperon présentait une petite masse cellulaire dans laquelle je pus reconnaître le rudiment d'une gemmule tardivement développée. Un mois plus tard, en effet, la plante du premier âge ,constituée par une feuille et une racine, commençait à flétrir; l'éperon, au contraire, s'était considérablement accru et présentait l'aspect d'un jeune bulbe; la tunique externe de ce bulbe était constituée par les parois épaissies de l'éperon; le bulbe proprement dit résultant du développement de la gemmule, était inséré au fond de l'éperon; sa masse était constituée par une seule tunique charnue, à la base de laquelle se trouvait un très-petit bourgeon cellulaire et dont l'axe ou le plateau n'était représenté que par une petite masse de très-jeune tissu cellulaire. — J'avais donc sous les yeux une plante qui pendant la première période de son développement, est exclusivement constituée par une feuille cotylédonaire terminée par une racine, et ne présente à cette époque ni tigelle ni gemmule. Cette plante constituée par une seule feuille présentait un système vasculaire complet; or elle ne pouvait tenir ce système fibro-vasculaire d'une tige qui n'existait pas encore, cette tige ne se manifestant que plusieurs mois plus tard dans une expansion latérale de la feuille elle-même et sous la forme d'une petite masse celluleuse.

» Je crois avoir répondu par cette observation à l'objection qui m'avait été faite, qu'il n'existe pas d'appendice ou feuille sans axe, puisqu'il paraît en résulter que dans le premier âge du végétal la feuille précède l'axe. Si, d'autre part, il est démontré que le tissu fibro-vasculaire paraît dans la feuille cotylédonaire avant de se montrer dans l'axe, on doit être disposé à

admettre que la marche suivie ultérieurement par la nature dans le développement du végétal continue à être la même. En effet, je me suis assuré que chez les plantes adultes le très-jeune bourgeon est constitué par une masse homogène de jeune tissu cellulaire, que cette petite masse se prolonge successivement de la base vers le sommet en jeunes feuilles cellulaires, et que le tissu vasculaire se développe dans ces jeunes productions et se prolonge sur l'axe celluleux du jeune bourgeon dès lors converti en rameau. Des productions vasculaires peuvent aussi se former dans de jeunes tissus non développés en limbes foliaires, par exemple chez les plantes dites Aphylles et dont les organes foliaires sont presque exclusivement constitués par la partie décurrente des feuilles; mais, dans aucun cas, les vaisseaux ne m'ont paru prendre naissance dans les axes anciens pour se porter vers les axes de nouvelle formation et leurs parties appendiculaires, et ne marchent de bas en haut : je les ai toujours vus procéder de haut en bas, c'est-à-dire des tissus nouveaux vers les tissus anciens.

» L'objection qui m'a été faite, à savoir que la partie ancienne chez un arbre adulte est l'axe et non l'appendice, n'est que spécieuse : il est évident que les anciens axes ont été formés avant la production des nouveaux bourgeons qui naissent à leur surface; mais les feuilles ne naissent pas sur le vieux bois, elles naissent sur ces nouveaux bourgeons cellulaires, sortes d'embryons pour lesquels le vieux bois n'est qu'une sorte de *terrain* chargé de fournir des sucs nutritifs. C'est relativement à la constitution du bourgeon cellulaire en rameau que les feuilles ont une sorte d'antériorité, puisque c'est dans leur étendue que se développe en premier lieu la charpente fibro-vasculaire qui par sa décurrence transforme le bourgeon cellulaire en rameau. »

PHYSIOLOGIE. — *Guérison de la myopie et du presbytisme; par* M. **Jobard**. (Extrait.)

« Ayant été myope et presbyte à volonté plusieurs fois dans ma vie, je pense que tous les hommes possèdent la même faculté. Les études du collége m'avaient fait la vue courte; les fonctions d'ingénieur du cadastre m'obligeant à voir au loin les points de triangulation et les jalons, m'ont donné la vue longue; mais elle s'est raccourcie jusqu'au myopisme le plus complet par la pratique de la miniature et de la gravure lithographique. Depuis lors, il m'a souvent suffi d'un voyage d'un mois dans les montagnes pour regagner la vue longue, et de quelques jours de la

vie de bureau pour rentrer en possession de la vue moyenne, mais, chaque fois, avec perte de la vue précédente.

» Je m'explique ce phénomène en considérant l'œil comme une lunette qui a la faculté de se mettre au point, en s'allongeant et en se déprimant sous l'action prolongée, volontaire, mais lente, des muscles qui l'enveloppent et qui servent, non-seulement à le mouvoir circulairement, mais encore à le comprimer pour allonger ou raccourcir le foyer visuel. Ces opérations, ne s'exécutant pas assez promptement au gré de notre impatience, nous prenons des besicles qui corrigent à l'instant la différence, mais qui rendent ce défaut permanent, parce que les muscles de l'œil deviennent paresseux et finissent par s'atrophier.

» Dans les différentes phases que ma vue a subies, j'ai essayé de verres appropriés, mais je les ai rejetés aussitôt, désirant pousser l'expérience jusqu'au bout; je puis annoncer aujourd'hui que cette expérience m'a parfaitement réussi, ainsi qu'à quelques personnes que j'ai débarrassées des préjugés vulgaires qui veulent que la vue se fatigue par la lecture de nuit, surtout avec de menus caractères. Le fait contraire m'a prouvé que la meilleure gymnastique pour conserver longtemps la vue était la lecture prolongée et journalière pour les hommes, comme la fine broderie pour les dames, même pendant la nuit. Une interruption d'une quinzaine de jours de ces exercices suffit pour faire varier le point de la vision habituelle, mais on le retrouve assez promptement avec un peu de persévérance et des essais renouvelés plusieurs fois par jour.

» Les muscles qui entourent le globe de l'œil sont trop minces et trop faibles pour changer subitement la forme de l'humeur vitrée, du cristallin et des autres substances qui le composent; mais l'action imprimée par la volonté se continue d'une façon inconsciente et pourtant certaine, comme j'ai pu m'en convaincre. J'ai la conviction que les personnes qui ne sont pas issues de parents myopes peuvent allonger leur vue en diminuant graduellement les numéros de leurs besicles, et que les myopes récents se guériront promptement en les répudiant tout à fait, comme je l'ai fait moi-même; mais il faut souvent lire, surtout la nuit, avec une faible lumière réfléchie par un abat-jour, en se préservant du rayon direct et de l'éclairage intense qui fait sur la rétine l'effet de l'alcool sur les papilles du goût et de l'estomac. On peut s'habituer à ce régime violent, mais les conséquences peuvent en être fatales. Plateau a perdu la vue en regardant le soleil. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de la Guerre transmet les échantillons dont il avait annoncé l'envoi prochain en adressant le Mémoire de *M. Nicaise*, sur certains terrains de l'Algérie qui offrent de l'analogie avec les terrains aurifères et gemmifères du Brésil.

A cet envoi est jointe une copie d'une Lettre de *M. de Montigny* à M. le Ministre de la Guerre, donnant quelques renseignements sur l'exploration de ces gîtes et les noms des vingt-sept cours d'eau ou ravins explorés.

Les échantillons et la Lettre seront soumis à l'examen de la Commission nommée dans la précédente séance, Commission qui se compose de MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, Babinet et de Senarmont.

M. Dumas présente à l'Académie, de la part de *M. H. Sainte-Claire Deville*, de grandes et belles masses de chlorure d'aluminium, de sodium métallique et d'aluminium en barres obtenues à l'usine de Javel dans les expériences instituées en vue de créer la fabrication industrielle de l'aluminium, dont S. M. l'Empereur a voulu faire les frais.

« La fabrication du chlorure d'aluminium ayant porté déjà sur 200 ou 300 kilogrammes, on peut assurer qu'elle est devenue susceptible d'une marche tout à fait manufacturière.

» Celle du sodium, si heureusement transformée par M. Deville, fournit ce métal avec une régularité et une facilité surprenantes.

» Comme le chlorure d'aluminium et le sodium sont purs l'un et l'autre, l'aluminium qu'ils fournissent l'est également.

» Les matériaux employés pour faire 1 kilogramme d'aluminium, c'est-à-dire l'alun ammoniacal, l'alumine qui en provient, le chlore, le charbon, le carbonate de soude, la craie sont tous à très-bas prix; il ne paraîtrait pas surprenant que leur ensemble fût déjà réduit à 32 francs au plus, si, quand les recherches dont il s'agit ont commencé, le sodium n'avait pas été coté à 1 000 francs le kilogramme, ce qui portait de ce chef seul le prix de revient de l'aluminium à 3 000 francs.

» L'Académie remarquera que non-seulement les travaux de l'usine de Javel ont mis hors de doute la possibilité d'extraire l'aluminium sur une grande échelle par des procédés tout à fait manufacturiers, mais qu'ils ont en outre assuré à la science la possession d'un réactif de la plus haute importance, à un prix très-modéré, le sodium.

» En effet, ce métal, qui rivalise d'énergie avec le potassium, ne présente,

dans sa préparation ou son maniement, aucune des difficultés qu'offrirait celui-ci. Les nombreux essais auxquels il vient d'être soumis prouvent que son extraction est aussi facile que celle du zinc, qu'il peut rester au contact de l'air en pleine fusion sans s'enflammer; qu'il peut enfin couler du premier jet des appareils continus qui le fournissent. Sa préparation est aussi facile que celle du gaz de l'éclairage.

» Un agent tel que le sodium, mis à bon marché à la disposition de la science et des arts, ne restera pas longtemps sans y avoir pris une large place; on peut l'assurer.

» L'Académie remarquera également que les travaux de l'usine de Javel ouvrent à l'industrie métallurgique une voie nouvelle. Jusqu'ici les métaux utilisés étaient tous des métaux natifs ou des métaux mis à nu par des traitements qui consistaient toujours, en définitive, à réduire leurs oxydes par le charbon. L'extraction de l'aluminium en grand ouvre donc une voie nouvelle, puisqu'elle apprend qu'on peut retirer les métaux de leurs chlorures. Pour certains métaux, ce procédé est indispensable; pour d'autres, il pourra être préféré aux anciennes méthodes. Certains métaux ignorés de l'industrie vont pénétrer dans son domaine.

» J'ajoute que Marseille me semble le point de la France le mieux placé pour donner à cette nouvelle industrie tout l'essor qu'elle mérite d'obtenir.

» D'immenses quantités d'acide chlorhydrique se perdent tous les jours à Marseille; elles trouveraient un utile emploi à fournir le chlore nécessaire à la formation du chlorure d'aluminium. Nulle part l'acide sulfurique employé pour attaquer les argiles et en retirer l'alumine n'est à plus bas prix. Le carbonate de soude s'y fabrique sur une immense échelle, au moyen du sel marin des marais salants. Enfin, les ouvriers familiarisés avec le travail de toutes ces matières y sont nombreux.

» C'est donc à Marseille que la fabrication en grand de l'aluminium semble naturellement appelée à s'installer et à prospérer.

» M. Dumas appelle l'attention de l'Académie sur la sonorité de l'aluminium qui ne peut être comparé, sous ce rapport, qu'aux bronzes les plus sonores, à ceux des timbres par exemple, qualité qui n'existe jusqu'ici dans aucun métal à l'état pur, et qui ajoute une singularité de plus à l'histoire de ce curieux métal. »

Remarques de **M. Balard** *à l'occasion de cette communication.*

Après cette communication, M. Balard demande la parole pour dire à l'Académie qu'ayant suivi à la manufacture de Javel, avec le plus vif intérêt

et pendant une journée entière, les opérations dont il vient d'être parlé, il en est sorti aussi avec la conviction complète qu'elles étaient de nature à être exécutées très-en grand dans les usines, et que le prix de revient des deux produits nécessaires pour la préparation de l'aluminium, celui du sodium surtout déjà si atténué, et d'où dépend principalement le prix de l'aluminium lui-même, devait s'abaisser encore d'une manière notable dès que l'industrie privée se serait emparée de ce nouveau genre d'exploitation.

CHIMIE MINÉRALE. — *Fabrication de l'aluminium;* *par* **M. H. Sainte-Claire Deville.**

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, de Senarmont.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les premiers échantillons d'aluminium que j'ai fabriqués aux frais de l'Empereur, à l'usine de produits chimiques de la société générale de Javel, par des procédés que je ferai connaître avec détails un peu plus tard, mais que j'indiquerai sommairement dans cette Note.

» La préparation industrielle des matériaux que j'ai cru devoir employer pour produire l'aluminium, c'est-à-dire du chlorure d'aluminium et du sodium, me paraît un problème résolu, sauf les progrès que l'étude de toute question de grande fabrication amènera nécessairement par l'emploi journalier des appareils.

» Le chlorure d'aluminium s'obtient en faisant réagir le chlore sur un mélange d'alumine et de goudron de houille préalablement calciné. L'opération s'effectue dans une cornue à gaz avec une facilité et une perfection remarquables. Il résulte de mes observations que l'action du chlore se complète sur une couche de 1 à 2 décimètres au plus du mélange, de sorte que l'absorption du gaz est toujours totale. La condensation du chlorure d'aluminium s'opère dans une chambre en maçonnerie garnie de faïence à l'intérieur. Comme on en pourra juger par l'échantillon que je soumets à l'examen de l'Académie, c'est une matière compacte, d'une densité considérable et composée de cristaux jaune-soufre. Ce chlorure est très-peu ferrugineux : il se purifie entièrement dans son traitement pour aluminium, parce qu'on fait passer sa vapeur sur des pointes de fer chauffées à 400 degrés environ. Le sesquichlorure de fer, aussi volatil que le chlorure d'aluminium, se transforme au contact du fer en protochlorure et devient relativement très-fixe. La vapeur de chlorure d'aluminium sort de l'appareil en donnant des cristaux incolores et transparents.

» Le sodium se prépare maintenant en grands et petits vases avec une facilité remarquable. J'ai étudié avec le plus grand soin l'influence de la température, des surfaces de chauffe et de la vitesse de la vapeur de sodium à la sortie de mes appareils, et je me suis convaincu qu'on pourrait, en réglant convenablement le rapport entre la surface de chauffe et la section des tubes qui donnent issue au sodium, produire ce métal à une température basse, voisine peut-être du point de fusion de l'argent. Actuellement déjà nos cylindres sont chauffés beaucoup moins que les vases que l'on emploie à la fabrication du zinc. Je m'occupe en ce moment de produire le sodium dans des appareils continus.

» J'ai supprimé entièrement la distillation du sodium qu'on obtient maintenant pur du premier jet.

» Quant à la réaction du chlorure d'aluminium sur le sodium, elle se fait encore dans des tubes métalliques dont la forme et le maniement ne sont pas assez industriels. Dans cette dernière opération mon rendement actuel laisse encore à désirer; mais je pense que ces difficultés, qui ne peuvent être résolues que par des expériences dont le plan est déjà tout tracé, ne m'arrêteront pas longtemps. J'aurai bientôt, je l'espère, l'honneur de les soumettre au jugement de l'Académie. »

ANATOMIE. — *Des rapports que les anomalies des artères axillaire et humérale déterminent avec le plexus brachial et ses branches terminales; déductions opératoires; par* **M. Michel.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

« *Anomalies de l'artère axillaire.* — L'artère axillaire peut offrir les deux anomalies suivantes : se bifurquer à la hauteur du petit pectoral, c'est-à-dire au deuxième tiers de son trajet, en scapulaire commune et en humérale, ou bien en radicale et cubitale.

» *Rapports avec les nerfs.* — Dans le premier cas, les deux branches de bifurcation sont à peu près d'égal volume. La scapulaire inférieure s'engage seule entre les deux branches d'origine du nerf médian pour gagner de dedans en dehors, tandis que l'humérale, restant en dedans du plexus brachial, parcourt le reste de la région axillaire pour longer ensuite la face interne du bras en se plaçant en avant du nerf médian jusqu'à son quart inférieur, où les rapports normaux se rétablissent. Ainsi, par le seul fait de cette anomalie, le trajet de l'artère axillaire est remplacé dans ses deux tiers inférieurs par ce-

lui de la scapulaire commune, et les rapports de l'artère humérale avec le nerf médian sont totalement intervertis jusqu'à la partie inférieure du bras. De plus, dans le tiers inférieur de la région axillaire, on trouve en dedans des nerfs le tronc d'origine de l'artère humérale. C'est dans cette variété que la scapulaire commune fournit ordinairement non-seulement les artères circonflexes antérieure et postérieure, la thoracique externe, mais encore l'humérale profonde. Treize dissections d'anomalies de cette espèce nous ont toujours fourni les mêmes dispositions.

» Si l'artère axillaire se divise à la hauteur du petit pectoral en radiale et cubitale, voici ce que nous avons constaté dans deux dissections : l'une des deux branches s'engage seule entre les divisions du nerf médian, en conservant les rapports ordinaires de l'axillaire et ceux de l'humérale avec le nerf médian ; la seconde division reste en dedans du plexus dans la région de l'aisselle, et, pendant son trajet dans le bras, elle se place sur la face antérieure du nerf médian. Ainsi cette seconde anomalie, tout en conservant les dispositions de la précédente, donne dans les trois quarts supérieurs du bras une artère de plus en arrière du nerf médian.

» *Anomalies de l'artère brachiale.* — Elle se divise souvent en artères cubitale et radiale à des hauteurs variables de la région du bras ; parfois il s'ajoute à cette division prématurée une troisième branche qui représente l'inter-osseuse de l'avant-bras. Elle peut donner une humérale profonde plus volumineuse que de coutume, en sorte que l'humérale proprement dite semble se diviser en deux troncs d'égale grosseur à peu près, dont l'un forme l'humérale profonde fournissant toutes les artères du bras et même la sous-scapulaire, tandis que l'autre sorte d'humérale superficielle gagne l'avant-bras pour se terminer en radiale et cubitale.

» Voici les rapports que ces varietés amènent à leur suite :

» Dans le cas de division prématurée en artère radiale et cubitale, l'une des deux divisions suit en arrière du nerf médian le trajet normal de l'humérale, tandis que la seconde longe le bras en avant du médian. J'ai vu dix fois cette disposition. Dans une seule dissection, j'ai trouvé une troisième division représentant l'artère inter osseuse antérieure de l'avant-bras. Cette dernière accompagnait la cubitale située en arrière du nerf médian, tandis que la radiale était en avant.

» Si l'artère humérale se divise à la partie supérieure du bras en superficielle et profonde, au moment de cette bifurcation, la première contourne de dedans en dehors le nerf médian pour se placer au devant de lui jusqu'à

son quart inférieur où l'état normal se rétablit. Donc, si le nerf médian se trouve dans les trois quarts supérieurs du bras en arrière d'une artère au lieu de tenir sa place accoutumée, on peut supposer les anomalies artérielles suivantes : une division prématurée de l'axillaire en humérale et scapulaire inférieure ou en radiale et cubitale; une division prématurée de la brachiale en radiale et cubitale ou une sorte de bifurcation en humérale superficielle et profonde. En second lieu, l'existence d'une grosse artère au côté interne des nerfs, dans la partie de l'aisselle située au-dessous du petit pectoral, indique une division prématurée et anomale de l'axillaire en scapulaire commune et humérale ou bien en radiale et cubitale.

» *Déductions opératoires.* — Dans la ligature de l'artère axillaire, le procédé de Lisfranc est loin d'être sans danger, malgré son apparente simplicité, puisqu'il expose l'opérateur à saisir l'artère dans le voisinage d'une grosse division. De plus, la sécurité de l'exécution en est compromise par le changement de rapport que peut introduire une anomalie dont la fréquence n'est rien moins que rare. N'oublions pas que, si pendant la manœuvre opératoire on tombait d'abord sur une artère, on devrait néanmoins poursuivre des recherches dans la place accoutumée, puisque, dans la deuxième anomalie de l'axillaire, nous avons vu l'une des divisions en dedans et l'autre en dehors des nerfs. Est-il besoin d'ajouter qu'un opérateur ne doit point perdre de vue ces dispositions, possibles dans ces nombreuses et difficiles extirpations de tumeurs du creux axillaire?

» Si dans les ligatures de l'artère humérale on tombe tout de suite sur elle, la prudence commande de poursuivre ses investigations en arrière du médian, puisque nos dissections prouvent que, dans le cas de division prématurée de l'axillaire ou de l'humérale en artères radiales et cubitales, l'une est constamment en arrière et l'autre en avant de ce nerf.

» Les préceptes que nous formulons sont loin d'être de simples vues théoriques déduites de faits anatomiques; nous avons déjà vérifié plusieurs fois la valeur de ces données dans nos cours de médecine opératoire, en annonçant à l'avance l'existence de telle ou telle anomalie, dont la dissection attestait la vérité. »

GÉOLOGIE. — *Notice sur la géologie de l'île Majorque; par* **M. Jules Haime.**

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Constant Prevost, de Verneuil.)

« Pendant le court séjour que j'ai fait dans l'île Majorque, en 1852, je n'ai malheureusement pas pu, comme je l'aurais désiré, explorer complète-

ment l'intérieur de l'île. Je me suis borné à visiter quelques points isolés et à recueillir les restes organisés qui se sont offerts à mes yeux ; mais j'ai observé d'autres fossiles dans diverses collections de Palma, et j'ai pu étudier les échantillons que M. de la Marmora a rapportés en 1834, et qu'il a donnés à la Société Géologique de France. En attendant que quelque géologue entreprenne à Majorque de nouvelles recherches stratigraphiques, et en l'absence complète où nous nous trouvons de tout renseignement paléontologique sur ce pays, il m'a paru qu'il ne serait pas sans intérêt de faire connaître les fossiles recueillis jusqu'à ce jour, et de signaler dès à présent les terrains dont ils indiquent l'existence.

» Les dépôts sédimentaires les plus anciens que l'on rencontre dans la grande Baléare occupent le versant nord-ouest de la principale chaîne de montagnes. Les calcaires gris dont ils sont composés doivent être rapportés au lias. Ils renferment de nombreux fossiles auprès de Soller, au col nommé *la Muleta*. Ce sont : *Belemnites umbilicatus*, *Ammonites Jamesoni*, *Mactromya liasina*, *Pholadomya decora*, *Periploma donaciformis*, *Lima pectinoides*, *Pecten disciformis*, *Pecten textorius*, *Rhynchonella tetraedra*. Toutes ces espèces sont éminemment propres aux étages supérieur et moyen du lias ; trois autres m'ont paru nouvelles, je les nomme *Pecten Lacazei*, *Ostrea Marmorai*, *Terebratula Davidsoni*. Je dois encore citer un Gastéropode et un Coralliaire en mauvais état qui semblent se rapporter l'un à la *Natica Koninckana*, le second à la *Montlivaultia Haimei* décrites comme appartenant au lias inférieur.

» De Binisalem à Alaro, on observe l'oxford-clay, qui contient en grande abondance *Ammonites plicatilis* et *Ammonites athleta* ; on y a trouvé aussi *Belemnites hastatus* et *Terebratula diphya*.

» L'étage néocomien paraît avoir pris un assez grand développement dans l'île Majorque. Les fossiles de cet étage que j'ai examinés ont été recueillis à Binisalem et à Selva. Ce sont : *Ammonites recticostatus*, *Ammonites subfimbriatus*, *Belemnites bicanaliculatus* et *Belemnites dilatatus*.

» J'ai étudié dans les collections de Palma plusieurs échantillons que l'on m'a dit provenir des mêmes localités ou de localités voisines, et qui appartiennent à des espèces propres au groupe de la craie tuffeau. Ces espèces sont les Coralliaires suivants : *Placosmilia Parkinsoni*, *Heliastræa sulcatilamellosa*, *Cyclolites elliptica*. J'ai aussi détaché d'un calcaire grenu un peu siliceux un autre Polypier crétacé, *Parasmilia centralis*, que jusqu'à présent on a seulement rencontré dans la craie blanche.

» A Binisalem, près d'une mine de lignite qu'on exploite depuis plusieurs

années, les couches qui viennent affleurer sur les talus sont formées les unes d'un calcaire oolitique jaunâtre à petits grains, les autres d'un calcaire gris à miliolites, et en quelques points on distingue dans ce dernier des sections transverses de nummulites qui toutefois ne sont pas assez nettes pour que je hasarde de les déterminer spécifiquement. Au contraire, entre Binisalem et Alaro, près de la *Casa del Torre*, j'ai recueilli des échantillons d'un calcaire jaunâtre rempli de nummulites bien conservées, et qui provenait de la montagne taillée à pic que l'on voit en cet endroit. J'ai étudié ces nummulites avec M. d'Archiac, et nous y avons reconnu *Nummulites Ramondi*, *N. intermedia* et *N. planulata*. C'est sans doute dans les mêmes couches qu'ont été trouvés trois Échinodermes, *Cœlopleurus coronalis*, *Echinolampas discoïdes* et *Schizaster Newbaldi*, que j'ai observés dans les collections de Palma.

» Le dépôt lacustre qui, à Binisalem et à Selva, recouvre les couches à nummulites, est formé de calcaires bitumineux compactes plus ou moins fétides et de calcaires marneux gris qui contiennent des lits de combustible. Ce combustible est un lignite brillant qui peut en général être employé aux mêmes usages que la houille. Il me paraît, de même que les calcaires qui l'accompagnent, appartenir à l'époque des gypses de Provence : j'ai cru y reconnaître *Melania laurœa*, *Planorbis obtusus*, *Limnœa pyramidalis* et deux espèces nouvelles que j'appelle *Clausilia Beaumonti* et *Achatina Bouvyi*.

» Le terrain tertiaire moyen est représenté dans l'île Majorque par plusieurs petits bassins isolés. On trouve communément à Muro *Echinanthus* (*Clypeaster*) *umbrella*, et dans les marnes de Deya *Ostrea crassissima*.

» M. de la Marmora a recueilli *Ostrea longirostris* sur le versant nord-ouest de Belver ; mais le versant sud-est de cette colline appartient vraisemblablement à l'étage des marnes subapennines, car on y a rencontré *Voluta olla*, *Conus Mercatii* et *Tellina lacunosa*.

» Le terrain quaternaire se remarque sur les bords de la mer, au sud, à l'est et au nord. Tous les fossiles qu'il renferme, et ils sont nombreux, appartiennent à des espèces vivant actuellement dans la Méditerranée. Toutefois ces espèces ne sont pas les mêmes au sud et au nord de l'île, ou du moins s'il en est quelques-unes qui soient communes aux environs de Palma et aux environs d'Arta, les plus abondantes diffèrent d'une localité à l'autre. Voici celles que j'ai recueillies auprès de Palma : *Strombus Mediterraneus*, *Conus Mediterraneus*, *Murex trunculus*, *Arca barbata*, *Mactra corallina*, *Venus gallina* et *Cardium rusticum*. On trouve auprès d'Arta : *Cardita calyculata*, *Chama gryphoides*, *Pectunculus violacescens* et *Vermetus triqueter*.

» Ainsi l'étude des fossiles de Majorque indique la présence dans cette île de divers systèmes de couches appartenant à huit époques géologiques distinctes : 1° liasique; 2° oxfordienne; 3° néocomienne; 4° de la craie tuffeau; 5° éocène; 6° miocène; 7° pliocène et 8° quaternaire.

» Ces résultats concordent parfaitement avec les vues émises dès 1827 par M. Élie de Beaumont d'après les notes, les renseignements et les échantillons que lui a fournis M. Cambessèdes. Le célèbre géologue, en comparant la constitution géologique de Majorque à celle du Roussillon et de la Provence, a signalé au moins implicitement tous les étages et formations que la paléontologie y fait maintenant reconnaître. »

MÉDECINE. — *Sur l'ingestion par l'estomac de très-hautes doses d'acide arsénieux dans le traitement des vieilles fièvres intermittentes; par* M. **Fuster**. (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« .....Jusqu'au 25 mai, l'acide arsénieux était administré aux fiévreux en expérience dans la salle de la clinique médicale, par paquets de 5 milligrammes (un demi-centigramme). Le n° 22 de la salle Saint-Gabriel n'était encore arrivé le 25 mai qu'à la dose de 3 centigrammes par jour. Le n° 3 de la salle Saint-Charles qu'à la dose de 4 centigrammes. Enfin le n° 16 de la salle Saint-Lazare avait été amené à la même époque jusqu'à 6 centigrammes. Le 25 mai, les paquets de 5 milligrammes (un demi-centigramme) étant épuisés, on les remplace par des paquets de 1 centigramme. L'interne n'étant pas prévenu du changement de titre des paquets, fait prendre, dans les vingt-quatre heures, dès le 25 mai, au n° 22 de la salle Saint-Gabriel, 6 centigrammes d'acide arsénieux, au lieu de 3; au n° 3 de la salle Saint-Charles, 8 centigrammes au lieu de 4; au n° 16 de la salle Saint-Lazare, 12 centigrammes au lieu de 6. Ces doses ont été continuées sept jours et demi de suite jusqu'au 1er juin, où la méprise a été reconnue. Elles ont produit les effets suivants :

» Le n° 22 de la salle Saint-Gabriel n'a eu que quelques coliques très-légères, et sa fièvre double tierce très-ancienne a été coupée radicalement.

» Le n° 3 de la salle Saint-Charles a éprouvé quelques vertiges, de la diarrhée, d'assez fortes coliques pour lesquelles il a pris un vomitif avec 10 centigrammes de tartre stibié; après quoi, les 8 centigrammes d'acide arsénieux continués trois jours encore, sa fièvre quarte invétérée a disparu aussi complétement.

» Le n° 16 de la salle Saint-Lazare, qui a pris 12 centigrammes du même agent pendant sept jours et demi de suite, n'a éprouvé que des coliques insignifiantes et une douleur à la région splénique qui a cédé à l'application de deux ventouses scarifiées sur l'hypocondre gauche; mais sa fièvre quarte, très-ancienne comme les autres, n'a éprouvé ni amendement ni aggravation. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur les béliers-pompes ou pompes d'inertie; par* **M. Franchot**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Combes.)

« L'auteur, dans ce Mémoire, expose quelques vues théoriques et pratiques pour la construction de divers appareils destinés à élever l'eau et auxquels il donne les noms génériques de *béliers-pompes* ou *pompes d'inertie*.

» Le premier appareil peut être considéré comme un perfectionnement de la canne hydraulique, instrument presque inusité jusqu'à ce jour, au moins dans la forme simplifiée qui lui a été donnée par M. Franchot.

» M. Franchot a en outre décrit, dans le Mémoire présenté à l'Académie, les applications nombreuses et variées auxquelles se prête la théorie qu'il développe, applications que l'on peut résumer dans le tableau suivant :

GENRE.	BÉLIERS-POMPES.	APPLICATIONS.
1re *Espèce.* — Tuyau oscillant avec la colonne liquide.	1er *Groupe.* — Pompes sonnette à mouvement rectiligne alternatif, à simple ou à double effet.	1°. Pompes domestiques; 2°. Grandes pompes à épuisement pour les mines; 3°. Pompes en bois, improvisées sur place, pour les travaux hydrauliques.
	2e *Groupe.* — Pompe serpentine à mouvement circulaire alternatif à double effet.	Pompes portatives et à incendie sans piston, et même sans soupapes.
2e *Espèce.* — Tuyau fixe, la colonne liquide oscillant seule sur un réservoir d'air inférieur faisant fonction de ressort.	1er *Groupe.* — Pompes refluentes, à simple effet.	Pompes à *corps fixe*, droit ou *dévié*, élevant l'eau de toutes distances ou profondeurs, sans pistons, par l'oscillation de la colonne liquide.
	2e *Groupe.* — Pompes refluentes, à double effet.	Pompes à incendie, etc.

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur le gisement du cuivre natif au lac Supérieur (États-Unis d'Amérique)*; *par* **M. Rivot**. (Extrait présenté, au nom de l'auteur, par *M. Dufrénoy*.)

(Commissaires, MM. Dumas, Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« La contrée du lac Supérieur a été étudiée par plusieurs géologues, parmi lesquels il faut citer en première ligne M. Douglas Houghton, M. le Dr Jackson et MM. Foster et Whitney. Ces deux derniers ont achevé la carte géologique commencée par M. D. Houghton et qui avait été déjà très-avancée sous la direction de M. le Dr Jackson. Malgré ces travaux intéressants, il restait encore quelques incertitudes sur ce gisement de cuivre, si remarquable par la nature du terrain qui le renferme et par les masses de cuivre natif qu'il produit.

» M. Rivot, dans un voyage qu'il a fait dans l'été dernier, les a levées en partie; il s'est particulièrement attaché à l'étude des terrains qui renferment les mines de cuivre natif et à l'examen détaillé de ces gisements.

» Les principaux travaux d'exploration sur le cuivre natif ont été faits sur la rive américaine, à la pointe de Keweenaw, dans les environs du lac Portage, dans le district d'Ontonagon. A l'île Royale, à l'île Michipicotin et sur les côtes du Canada on a fait également plusieurs tentatives qui, jusqu'à présent, n'ont pas été couronnées de succès.

» Les roches constatées au lac Supérieur sont :

» Le granite, accompagné de roches évidemment métamorphiques, le gneiss, les micaschistes, le jaspe, les quartzites, les roches amphiboliques;

» Le trapp, dont on peut distinguer plusieurs variétés : compacte, grenue, amygdaloïde, cristalline, porphyrique;

» Les conglomérats alternant avec des grès;

» Les grès rouges et blancs;

» Le calcaire magnésien.

» Le sol est couvert presque partout par des alluvions, composées d'argiles, de galets, de sables et de graviers, et contenant des blocs erratiques de toute dimension.

» Le granite est en évidence, à l'est et au nord, dans le Canada; au sud, à une faible distance de la pointe de Keweenaw.

» Le massif granitique du sud est seul assez bien exploré; il s'étend depuis les bords du lac, auprès des rivières Carp-river et Chocolate-river,

jusque dans l'État de Wisconsin; il présente des montagnes arrondies, dont l'ensemble a la direction N. 65° E. Il est en partie recouvert par des roches métamorphiques, qui renferment des amas considérables de minerai de fer.

» Le trapp est la roche la plus importante, celle que les mineurs de la contrée considèrent comme spécialement métallifère, parce que jusqu'à présent les filons n'ont été reconnus productifs que dans cette roche. Il paraît s'étendre sous la plus grande partie du lac, et on l'a constaté en dehors des limites de la contrée du lac Supérieur. La partie la mieux explorée est celle qui se prolonge depuis l'extrémité de la pointe de Keweenaw jusque dans l'État de Wisconsin.

» On y remarque une chaîne de montagnes, composées de trapp compacte et porphyrique, présentant un double pendage vers le nord et vers le sud.

» Au sud, le trapp passe presque immédiatement sous les grès. Au nord, on distingue les tranches successives d'un grand nombre de bancs de trapp, compacte, grenu, cristallin, amygdaloïde, séparés par des couches minces de grès et de conglomérats, plongeant vers le nord et vers le nord-ouest sous un angle de 30 à 55 degrés.

» A la pointe de Keweenaw, l'absence des alluvions permet de constater que le terrain de trapp est recouvert par une épaisseur considérable de conglomérats et de grès, dont les couches sont parfaitement parallèles aux bancs de trapp, et plongent sous le même angle vers le nord et vers le nord-ouest.

» Les conglomérats sont recouverts par du trapp compacte et amygdaloïde, auxquels succèdent de nouveau les conglomérats et ensuite les grès.

» Toutes ces roches sont en bancs puissants et en couches présentant la même direction et la même inclinaison. A l'ouest, dans les districts du Portage et d'Ontonagon, les alluvions couvrent le sol sur une grande épaisseur et permettent seulement de distinguer la même succession du trapp, des conglomérats et des grès, et la concordance de stratification de ces roches.

» Les grès sont fortement colorés à la base de la formation; ils sont au contraire presque blancs et à ciment calcaire à la partie supérieure et au contact du calcaire magnésien. Ils forment trois zones principales sur les côtes américaines : la première s'étend au nord des conglomérats, de la pointe de Keweenaw au fond du lac; la seconde est au sud du trapp, et comprise entre cette roche et le massif granitique; la dernière, au sud du granite, forme

toute la côte septentrionale de la langue de terre qui sépare le lac Supérieur du lac Michigan.

» Pour la première, les couches reposent en stratification concordante sur les conglomérats; l'inclinaison des couches est de plus en plus faible à mesure qu'on observe la roche en des points plus éloignés du trapp.

» La seconde zone de grès présente les couches presque horizontales, excepté près du trapp au nord, et près du granite vers le sud. Au contact du trapp les couches plongent au sud sous un angle variable qui atteint 35 degrés; au contact du granite, le grès plonge vers le nord sous un angle généralement assez faible. Ces grès sont identiques avec ceux de la première zone : ce sont évidemment les mêmes couches qui se présentent des deux côtés de la bande de trapp.

» La zone méridionale présente à découvert la partie moyenne et la partie supérieure de la formation; les couches les plus élevées passent progressivement au calcaire magnésien, dont les fossiles, appartenant à la période silurienne inférieure, fixent l'âge de tous les terrains.

» Les alluvions couvrent presque toute la contrée, à l'exception de l'île Royale et de la pointe de Keweenaw; dans ces deux parties on peut étudier les sillons et les stries, les roches polies et arrondies, qui semblent marquer en Amérique, comme dans le nord de l'Europe, le commencement des phénomènes erratiques.

» Les blocs qui en dépendent ont été rencontrés dans toutes les couches; leur transport du nord au sud est mis hors de doute par les blocs de minerais de fer, qui se trouvent seulement au sud du massif granitique et métamorphique de Carp-river.

» Les minerais de cuivre, le cuivre et l'argent natifs se présentent dans des filons bien caractérisés ou disséminés dans des couches poreuses de trapp, dans le voisinage immédiat des filons.

» A la pointe de Keweenaw, à l'île Royale et sur la côte septentrionale, les filons sont sensiblement normaux à la direction des couches et traversent tous les bancs de trapp, les conglomérats et même les grès.

» Dans les conglomérats et dans les grès, la gangue est presque entièrement composée de calcaire spathique blanc, mélangé avec un peu de quartz et de sulfate de baryte. Les filons sont presque stériles.

» Dans le trapp, la gangue est composée de calcaire spathique, de quartz, de feldspath, de chlorite, d'un matière rouge argileuse qui paraît être un produit de la décomposition du trapp, de fragments angulaires de la roche encaissante, disposés en brèches curieuses.

» Le cuivre, se présente dans le trapp à l'état natif en petits grains disséminés dans la gangue, en petites masses de formes irrégulières ou en blocs de dimensions colossales. Dans le filon exploité par les compagnies Pittsburg et Boston, et Northamerican, on a déjà enlevé plusieurs masses pesant vingt, trente, quarante et cinquante tonnes. On avait dégagé sur toutes ses faces un énorme bloc, dont l'épaisseur dépassait 2 mètres en plusieurs points, la longueur variait de 7 à 9 mètres, et la hauteur surpassait 30 mètres.

» Le cuivre est plus abondant et les masses de cuivre sont plus fortes dans les parties des filons qui correspondent aux bancs amygdaloïdes; il forme des colonnes irrégulières, inclinées vers le nord, comme le trapp.

» Les filons sont presque stériles dans la roche compacte et dans le trapp à texture cristalline.

» L'argent natif se trouve principalement près de la surface et auprès des couches de conglomérat et de grès, dans une gangue calcaire. Il est quelquefois très-pur, mais le plus ordinairement il se présente en mélange intime avec le cuivre, auquel il adhère fortement, sans lui être combiné.

» Dans les montagnes de trapp porphyrique qui offrent le double pendage les filons contiennent des minerais sulfurés, cuivre sulfuré noir, cuivre pyriteux et cuivre gris.

» Dans la contrée d'Ontonagon, les filons sont dirigés parallèlement aux bancs de trapp et présentent, près de la surface, plusieurs veines assez régulières et très-continues.

» La disposition des filons dans toute la contrée porte à les considérer comme des fentes remplies ultérieurement par voie humide, et sous l'influence de l'électricité. Les fentes ont été produites par le soulèvement qui a eu lieu dans la direction N. 65° E. : ce soulèvement est connu en Europe sous le nom de *système du Finistère,* et marque la fin de la première période silurienne. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la théorie analytique et expérimentale des moteurs électriques* (troisième Mémoire); par **M. Marié-Davy.**

(Commission précédemment nommée.)

NAVIGATION. — *La latitude et la longitude par la méthode la plus facile, la plus courte et la plus exacte; par* **M. Pagel.**

(Commissaires, MM. Duperrey, Bravais, Daussy.)

M. J. Gomez de Souza soumet au jugement de l'Académie un travail ayant pour titre : *Mémoires sur la détermination de fonctions inconnues qui rentrent sons le signe d'intégration définie.*

Ce travail, qui se compose de sept fascicules, est renvoyé à l'examen d'nne Commission composée de MM. Liouville, Lamé, Bienaymé.

M. de Chalier adresse, de Metz, une Note concernant : 1° un procédé de son invention pour *augmenter la portée des pièces d'artillerie destinées à lancer des projectiles creux ou pleins*, tout en ménageant ces pièces ; 2° un *système de pointage* au moyen duquel on doit obtenir un grande précision.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, M. le maréchal Vaillant.)

M. Sainctelette, auteur de précédentes communications concernant la maladie de la vigne, en adresse une nouvelle ayant pour titre : *Note sur la cachexie anémique de la vigne.*

(Commission des maladies des végétaux.)

M. Mougет adresse un spécimen d'une *substance micacée* qu'on trouve, dit-il, en grande abondance dans une montagne des Vosges qu'il ne désigne pas d'une manière plus précise. Il donne dans la Lettre d'envoi quelques renseignements sur la roche au milieu de laquelle se trouve cette substance, qu'il croit renfermer de l'or et du platine.

La Lettre et les spécimens sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Élie de Beaumont, Pelouze, Peligot.

M. W. Friedl adresse, de Vienne, une Lettre écrite en allemand et relative au prix du legs *Bréant*.

(Renvoi à la Section de Médecine constituée en Commission du prix *Bréant*.)

CORRESPONDANCE.

M. Sédillot, Correspondant de l'Académie, lui adresse un Mémoire intitulé : « Anus accidentel présentant quatre ouvertures intestinales complètes. Entérotomie pratiquée avec succès le 22 novembre 1851. Tentatives infructueuses d'oblitération de la plaie tégumentaire. Mort du malade trois années plus tard par suite d'une attaque de choléra épidémique (2 août 1854). Examen anatomique des parties. Conséquences chirurgicales. »

Ce titre fait suffisamment connaître l'objet du Mémoire qui est, par sa

nature, peu susceptible d'analyse, et ne pourrait, en raison de son étendue, être reproduit intégralement au *Compte rendu*.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente, au nom de *M. Jomard*, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, la quatrième livraison de la grande publication intitulée : *Les Monuments de la géographie*, ou *Recueil d'anciennes cartes européennes et orientales*, par *M. Jomard*.

Cette livraison contient : 1° la 4e partie d'une mappemonde du XIIIe siècle, conservée à Hereford; 2° la 4e partie de la mappemonde peinte sur parchemin par ordre de Henri II, roi de France; 3° l'atlas de Petrus Vessconte, de l'an 1318; 4° la 2e partie de la mappemonde des frères Pizigani, de l'an 1367; 5° la mappemonde de Martin Behaim, hémisphère oriental.

Les trois précédentes livraisons ont été offertes par l'auteur dans les séances des 5 février et 12 mars dernier.

M. CHASLES fait hommage à l'Académie, de la part de *M. Lebesgue*, Correspondant de l'Académie, d'un exemplaire d'un opuscule relatif à la résolution d'une équation numérique du troisième degré, qu'on trouve dans les ouvrages de Léonard de Pise, mis au jour dernièrement par M. le prince Boncompagni (1).

M. REGNAULT présente, au nom de *M. Taupenot*, une série d'épreuves photographiques faites par le procédé d'albumine sur collodion, et dans des circonstances qui, dit l'auteur, prouvent la possibilité d'obtenir un plein succès en opérant à sec sur des plaques préparées à l'avance.

M. HANNOVER adresse pour le concours Montyon (prix de Médecine et de Chirurgie) un exemplaire de l'ouvrage qu'il a publié en allemand sur l'œil (Essai sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie de cet organe, avec une traduction française manuscrite de la partie relative à la structure du cristallin.)

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

GÉOMÉTRIE. — *Sur quelques propriétés des lignes géodésiques; par* M. OSSIAN BONNET.

« Une ligne tracée sur une surface prend le nom de *ligne géodésique*, quand son plan osculateur est constamment normal à la surface.

» Un arc de ligne géodésique mesure sur la surface le plus court chemin

(1) Voir *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XL, p. 775; séance du 2 avril 1855.

de l'une de ses extrémités à l'autre; mais il faut pour cela que l'arc dont il s'agit soit compris entre certaines limites, qui ont été fixées par Jacobi de la manière suivante : Considérons une ligne géodésique AM partant du point A, et soit A' le point où cette ligne est rencontrée par une autre ligne géodésique AM', infiniment voisine de AM et partant aussi du point A. Entre le point A et le point A', la ligne AM sera toujours ligne minima; mais au delà du point A', la ligne AM ne sera *généralement* ni ligne minima ni ligne maxima. Ceci posé, appelons p la distance variable MM' des deux lignes géodésiques infiniment voisines AM et AM'. D'après une formule de Gauss, p considéré comme fonction de l'arc AM $= s$ satisfera à l'équation différentielle du second ordre

$$\frac{d^2p}{ds^2} + \frac{p}{RR'} = 0,$$

où R et R' sont les rayons de courbure principaux de la surface; de plus on aura $p = 0$ et $\frac{dp}{ds} =$ l'angle $d\theta$ des lignes géodésiques AM et AM', pour $s = 0$, ce qui détermine entièrement p.

» Supposons maintenant que la surface soit à courbures opposées, $\frac{1}{RR'}$ sera négatif, et nous pourrons poser

$$\frac{1}{RR'} < -\frac{1}{a^2},$$

a étant une constante réelle. Prenons l'équation

$$\frac{d^2p_{,}}{ds^2} - \frac{p_{,}}{a^2} = 0;$$

en l'intégrant de façon que $p_{,} = 0$ et $\frac{dp_{,}}{ds} = d\theta$, pour $s = 0$, il viendra

$$p_{,} = \frac{a}{2}\left(e^{\frac{s}{a}} - e^{-\frac{s}{a}}\right) d\theta.$$

Or, d'après un théorème démontré par M. Sturm dans son admirable Mémoire sur les équations différentielles du second ordre, pour un intervalle quelconque compté à partir de $s = 0$, la valeur de $p_{,}$ doit s'annuler au moins autant de fois que p; mais $p_{,}$ ne s'annule jamais, donc p ne peut non plus jamais devenir nul : ainsi dans une surface à courbures opposées, une ligne géodésique est minima dans toute sa longueur. Ce beau théorème avait été énoncé par Jacobi, mais il n'avait pas encore été démontré, que je sache.

» Supposons, en second lieu, $\frac{1}{RR'}$ positif et $< \frac{1}{a^2}$. Considérons l'équation

$$\frac{d^2p_i}{ds^2} + \frac{p_i}{a^2} = 0;$$

en l'intégrant de façon que pour $s = 0$ on ait $p_i = 0$, $\frac{dp_i}{ds} = 0$, il viendra

$$p_i = a\,d\theta \sin \frac{s}{a}.$$

Or, d'après un second théorème de M. Sturm, p s'annule à partir de $s = 0$, avant p_i; d'ailleurs p_i est nul pour $s = \pi a$, donc p s'annule avant que s soit égal à πa. On conclut de là que, dans le cas considéré, une ligne géodésique ne peut *généralement* être ligne minima dans une étendue supérieure à πa. Par conséquent, la plus courte distance de deux points quelconques d'une surface convexe est moindre que πa, a^2 étant un nombre supérieur au produit RR' des rayons de courbure principaux en tous les points de la surface. »

ZOOLOGIE. — *De quelques faits nouveaux relatifs aux Invertébrés perforants; par* M. **Marcel de Serres**. (Extrait.)

« Les Invertébrés qui percent les roches calcaires pour s'y loger et y passer une partie de leur vie n'ont pas tous le même but, à en juger par la diversité des moyens qu'ils emploient pour les attaquer. Les espèces qui les altèrent le moins se bornent à en labourer la surface et à y pratiquer des canaux plus ou moins sinueux dont la profondeur, peu considérable, se maintient constamment en rapport avec la grosseur de leur corps.

» Plusieurs Annélides fixent les tubes dans lesquels ils vivent sur les pierres, les coquilles, les madrépores et les autres produits marins, de manière à adhérer et à faire corps avec eux.

» Quelques espèces du même ordre creusent pourtant de petits sillons horizontaux, peu profonds sans doute, mais qui leur servent à implanter leur tube dans le test des coquilles sur lesquelles elles vivent en parasites. Nous en avons observé de pareils sur les valves des *Perna isognomum*, *Pinna nigricans* et *Modiola Papuana*. Ils y avaient été faits par un genre d'Annélides intermédiaire entre les Spirorbes et les Serpules, genre qui peut être caractérisé par la phrase suivante :

» Tube testacé, contourné en spirale orbiculaire et régulière, d'une forme discoïde renflée et convexe; ouverture ovalaire, terminée par un opercule

solide, analogue à celui des Serpules; dernier tour détaché parfois des premiers et se prolongeant en un tube droit. Ce genre est composé de deux espèces, l'une discoïde et l'autre beaucoup plus grande qui, à raison de ses habitudes, serait convenablement désignée sous le nom spécifique de perforante.

» Quelques Gastéropodes ne creusent pas dans les pierres ou les coquilles de véritables cavités, mais ils y pratiquent seulement de petits enfoncements de quelques millimètres d'épaisseur afin d'y loger leurs propres coquilles; celles-ci restent ainsi presque entièrement à découvert. Parmi les Gastéropodes qui ont de pareilles habitudes, on peut signaler la *Purpura monodonta* de Quoy ou *Purpura madreporarum* de Sowerby et de Broderip, ainsi que la plupart des espèces des genres *Hipponyx*, *Calyptræa* et *Crepidula*.

» Les Mollusques lamellibranches sont donc, d'après ces faits, les véritables Invertébrés perforants; ils paraissent être du moins les seuls qui creusent de grandes cavités dans l'intérieur desquelles sont logées leurs coquilles. Les principaux genres qui offrent ce genre de vie sont les Modioles, les Pétricoles et les Pholades; c'est surtout parmi les Dimyaires que ces habitudes sont communes. Il est même une espèce que l'on peut signaler au milieu de toutes les autres en raison de sa fréquence et de la promptitude avec laquelle elle détruit les roches qu'elle perfore: cette espèce est la *Modiola lithophaga*.

» Elle paraît avoir été aussi commune dans les temps géologiques que maintenant; car on peut, à l'aide des traces qu'elle a laissées dans les roches et particulièrement dans les néocomiennes, retrouver les rivages de l'ancienne mer tertiaire. C'est ce que vient de faire récemment M. Vezian dans les environs de Papiol, village situé à 4 lieues au nord-ouest de Barcelonne, où les trous faits par les Modioles dans les calcaires néocomiens et les polypiers pierreux (*Astrea crenulata* de Michelin) sont des plus abondants.

» Il n'y a du reste rien de commun entre ces cavités et celles dans lesquelles on a aperçu accidentellement quelques individus des *Echinus lividus* et de l'*Helix aspersa*. Ces individus avaient pénétré dans des trous abandonnés ou dans des cavités naturelles, mais ils ne les avaient pas eux-mêmes creusés. Nous nous en sommes convaincu par l'observation aussi bien que par le dire des pêcheurs et des marchands d'escargots si nombreux dans le midi de la France. Ils nous ont tous affirmé que les Échinodermes comme les Hélices ne creusaient pas eux-mêmes les trous des rochers où ils s'enferment parfois, quoique très-rarement.

» En résumé, on peut comprendre sous quatre principales catégories les diverses modifications que les Invertébrés exercent sur les roches et principalement sur les roches calcaires; ce n'est en effet qu'exceptionnellement qu'ils attaquent les matériaux cristallins.

» Ces modifications, en partant des plus faibles, sont :

» 1°. Les altérations *par adhérence*, produites par les Polypes de divers ordres ou par les Annélides de la famille des Tubicolés;

» 2°. Les altérations *par persillement*, opérées par des Zoophytes de la classe des Spongiaires et des vers de l'ordre des Siponculides;

» 3°. Les altérations par *creusement incomplet*, dues aux Mollusques gastéropodes;

» 4°. Les altérations par *creusement complet*, uniquement l'œuvre des Mollusques lamellibranches (1).

» A la vue de ces modifications, dont la régularité ne frappe pas moins que leur nombre, on se demande comment les Invertébrés parviennent à les opérer. Ces animaux emploient-ils un liquide particulier ou bien un moyen mécanique? Il est probable qu'ils se servent de l'un et de l'autre de ces modes d'action, quoique les recherches auxquelles nous venons de nous livrer ne soient pas propres à nous faire considérer les moyens chimiques comme ayant une grande part dans de pareils effets, conséquence que confirme la régularité des cavités creusées par les Modioles et les Pholades.

» Pour nous en assurer, nous avons recueilli à plusieurs reprises l'humeur sécrétée par la *Modiola lithophaga*, si commune auprès des côtes du midi de la France. Cette humeur a ramené constamment au bleu le papier de tournesol. Elle est donc alcaline; mais l'est-elle devenue par suite d'une décomposition qu'elle aurait éprouvée ou par les matières étrangères avec lesquelles elle est mélangée? La première circonstance ne peut guère y avoir quelque effet, puisque nous avons porté le papier de tournesol dans l'intérieur des coquilles elles-mêmes. Cette humeur n'est pas plus mélangée de matières étrangères que l'eau de la mer auprès des côtes, et ni l'une ni l'autre ne produisent des réactions alcalines.

» On se demande enfin si ce liquide ne contiendrait pas un phosphate alcalin, qui aurait la propriété d'attaquer les pierres calcaires lorsqu'il est mélangé avec de l'eau de mer, et de plus avec des humeurs organiques. C'est ce qu'il est difficile de décider en raison de la petite quantité de liquide qu'il

(1) Les Invertébrés des temps géologiques ont exercé sur les roches calcaires les mêmes modifications que produisent maintenant sur elles ceux du monde actuel.

est possible de se procurer, surtout lorsqu'on tient à l'étudier dans un certain degré de pureté. En attendant d'en avoir de pareil, nous cherchons dans le moment à nous assurer si ce liquide exerce quelque action sur les roches calcaires, après leur immersion prolongée pendant longtemps dans sa masse. Quel que soit le résultat de nos recherches à cet égard, nous aurons l'honneur de le faire connaître à l'Académie. »

ICONOGRAPHIE PHOTOGRAPHIQUE. — **M. Valenciennes** présente à l'Académie de nouveaux dessins photographiques faits par *M. Louis Rousseau,* et qui démontrent les progrès que ce zélé zoologiste fait faire à cet art en donnant les moyens d'appliquer ces procédés à la représentation des pièces anatomiques.

Les anatomistes savent que les préparations des organes des animaux sans vertèbres, tels que les Insectes ou les Mollusques, ne peuvent se faire que sous l'eau. Ce liquide est d'un puissant secours pour l'anatomiste. On ne pouvait placer ces préparations délicates dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'instrument de Daguerre. Alors M. Rousseau a eu l'heureuse pensée de redresser la lunette daguerréotype verticalement au-dessus de la capsule remplie d'eau contenant la préparation anatomique.

C'est ainsi qu'en prenant une préparation anatomique des ovaires d'un Ascaride, M. Rousseau a pu obtenir la représentation instantanée de ces pièces dans le dessin que j'ai l'honneur de montrer à l'Académie. C'est un progrès réel et nouveau de l'emploi de cet instrument, qui sera apprécié par les anatomistes.

M. Rousseau a joint à ces deux exemplaires de l'anatomie de l'Ascaride deux autres photographies représentant une préparation des maxillaires supérieurs et inférieurs d'un enfant de six ans et quelques mois, montrant le travail de la nature au moment de la seconde dentition.

Ces dessins donnent une nouvelle preuve de la constance des efforts de M. Rousseau et du succès qui les couronne.

Je demanderai à M. le Président de vouloir bien renvoyer l'examen de ces nouveaux dessins à la Commission qui a été nommée pour examiner les premiers dessins de M. Rousseau.

(Renvoyé à la Commission déjà nommée, qui se compose de MM. Isidore Geoffroy, Milne Edwards, Regnault, Valenciennes.)

M. Gatel demande l'ouverture d'un paquet cacheté dont l'Académie avait accepté le dépôt dans la séance du 26 février dernier. Ce paquet, ou-

vert en séance, renferme une Note intitulée : « Nouveau procédé photographique pour obtenir des négatifs sur verre au moyen de l'albumine. »

M. Gagnage adresse une Note sur une préparation iodée destinée à remplacer l'huile de foie de morue.

M. Capion, qui avait précédemment présenté au concours, pour le prix concernant le perfectionnement de la navigation, une Note sur un moyen destiné à affranchir les bâtiments à vapeur de la nécessité d'alimenter les chaudières avec de l'eau salée, demande aujourd'hui que cette Note soit retirée du concours et soumise à l'examen d'une Commission spéciale.

M. Ch. Dupin est prié de prendre connaissance de cette Note et de faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de nommer la Commission demandée par l'auteur.

M. Durand demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur la navigation aérienne qu'il avait précédemment présenté.

M. Lambert (Élie) adresse, de Metz, la figure et la description d'un appareil qu'il a imaginé et au moyen duquel il espère avoir obtenu la solution du problème de la direction des aérostats.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. Mazeran prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyée une Note sur une turbine de son invention.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés à l'époque de la présentation de cette Note, MM. Piobert et Morin.)

M. Tiffereau adresse une semblable demande relativement à de précédentes communications qu'il avait faites sur la transmutation des métaux.

L'auteur adresse un exemplaire imprimé de ces Mémoires, qui dès lors ne peuvent plus, d'après les usages de l'Académie concernant les ouvrages imprimés publiés en France, être l'objet d'un Rapport.

MM. Ad. et Em. Fortin Herrmann, qui avaient, de concert avec *M. J. Mathon*, adressé un paquet cacheté, accepté en dépôt par l'Aca-

démie dans sa séance du 10 avril 1854, demandent aujourd'hui à reprendre ce dépôt.

Le paquet ne pourra être rendu que sur la demande collective des trois dépositaires.

M. l'abbé **Rondon** adresse des remarques sur la manière dont a été désignée dans le *Compte rendu* de la séance du 23 avril une Note adressée par lui.

C'est à dessein que le sujet de cette Note a été indiqué seulement d'une manière générale, et l'Académie n'a pas à revenir sur cette indication.

M. **Knopp** adresse, de Liverpool, une Lettre relative au mouvement perpétuel.

On fera savoir à l'auteur que l'Académie, d'après une décision déjà ancienne, considère comme non avenues toutes les communications relatives à cette question.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 juin 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 23; 8 juin 1855.
Gazette médicale de Paris; n° 23; 9 juin 1855.
L'Abeille médicale; n° 16; 5 juin 1855.
La Lumière. Revue de la Photographie; n° 23; 9 juin 1855.
L'Ami des Sciences; n° 23; 10 juin 1855.
La Science; nos 83 à 89; 5 à 11 juin 1855.
L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 23; 9 juin 1855.
Le Moniteur des Comices; nos 27; 9 juin 1855.
Le Moniteur des Hôpitaux, nos 68 à 70; 6, 8 et 11 juin 1855.
Revue des Cours publics; n° 5; 10 juin 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 juin 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 24; in-4°.

Sur un problème traité par LÉONARD DE PISE *dans son* Flos *et relatif à une équation de troisième degré.* Extrait d'une Lettre adressée par M. LEBESGUE, Professeur à la Faculté de Bordeaux, à M. *Balthazar Boncompagni;* broch. in-8°; ½ feuille.

Les Monuments de la Géographie, ou Recueil d'anciennes cartes européennes et orientales; par M. JOMARD; 4e livraison; format grand-atlantique.

Marc-Antoine Raimondi, planches photographiques; par M. BENJAMIN DELESSERT; 7e et dernière livraison; in-4°.

Recherches pratiques sur la surdité nerveuse; par M. le Dr TRIQUET. Paris, 1855; broch. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Les métaux sont des corps composés. La production artificielle des métaux précieux est possible, est un fait avéré; par M. THÉOD. TIFFEREAU; *suivi de Paracelse et l'Alchimie au* XVIe *siècle; par* M. FRANCK. Paris, 1855; in-18.

Le Choléra guéri par une opération indienne praticable par tout le monde; par M. HENRI GUIBERT, de Cadix. Paris, 1855; broch. in-8°. (Adressé pour concourir au prix *Bréant.*)

Sur les Variations électriques que subissent les corps lorsqu'ils s'éloignent ou se rapprochent les uns des autres. Note de M. ALEXANDRE PALAGI; ½ feuille in-8°. (Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève;* avril 1854.)

Actes de la Société médicale des hôpitaux de Paris; 3e fascicule. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Commerce du Puy; tome XVIII. Le Puy, 1854; in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne, publiées par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand; tome XXVII; année 1854; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; mai 1855; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; nos 128 à 130; in-8°.

Bulletin de la Société libre d'Émulation de Rouen, pendant l'année 1853-1854; in-8°.

Congrès scientifique de France, 21e *session, tenue à Dijon, depuis le* 10 *jusqu'au* 16 *août* 1854; 3e *section, Sciences médicales. Notes ou réponses aux questions traitées dans cette section, et soumises par* M. H. RIPAULT; broch. in-8°.

Journal d'Agriculture, publié par le Comité central d'Agriculture de la Côte-d'Or; 18e année; n° 5; mai 1855; in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon; 2e série; tome III; année 1854; in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; 3e et 4e trimestres de 1854; in-8°.

Mémoires de la Société d'Émulation du département du Doubs; 2e série; VIe volume; 2e livraison; in-8°.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1853-54; 1 vol. in-8°.

Recueil des travaux de la Société médicale du département d'Indre-et-Loire; 1er semestre 1854; in-8°.

Répertoire des travaux de la Société de Statistique de Marseille; tome XVI. Marseille, 1853; in-8°.

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix, tenue le 16 décembre 1854; broch in-8°.

Travaux de l'Académie impériale de Reims; année 1853-1854; tome XX; n° 2; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; 5e série; tome V; n° 11; 15 juin 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; VIe volume; 23e et 24e livraisons; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 2e série; 17e livraison; 15 juin 1855; in-8°.

Nouveau journal des Connaissances utiles; n° 2; 10 juin 1855; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 11 juin 1855.)

Page 1269, ligne 19, *au lieu de* M. Feriol, *lisez* M. Ferriot et *ajoutez* Cette Note est renvoyée à l'examen de M. Chasles.

Page 1271, ligne 5, M. Delezenne, récemment nommé à une place de Correspondant dans la Section de Botanique, *lisez* dans la Section de Physique.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 JUIN 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet l'ampliation d'un décret de l'Empereur qui approuve la nomination de *M. Jules Cloquet* à la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie par suite du décès de *M. Lallemand*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. J. Cloquet** prend place parmi ses confrères.

CHIMIE. — *Mémoire sur la dévitrification du verre; par* **M. J. Pelouze.**

« Le verre perd sa transparence quand, après l'avoir fondu, on le laisse refroidir très-lentement ou lorsqu'on le soumet à un ramollissement prolongé. Il se change en une matière presque entièrement opaque, connue sous le nom de *porcelaine de Réaumur*.

» La connaissance de la dévitrification du verre doit remonter à des temps très-éloignés, car il est presque impossible de ne pas rencontrer du verre dévitrifié dans les creusets que les verriers retirent des vieux fours hors de service. Le refroidissement d'une aussi grande masse de maçonnerie argileuse est nécessairement très-lent, de sorte que les restes de verre abandonnés dans les creusets se trouvent dans des conditions toujours favorables à la dévitrification.

» La surface d'une masse de verre fondue dans un creuset de verrerie et

soumise dans le four même à un refroidissement très-lent se recouvre d'une croûte plus ou moins épaisse et opaque, tandis que dans les parties centrales on voit des groupes de cristaux aiguillés partant d'un centre commun et formant des sortes de boules ou mamelons suspendus dans une masse transparente.

» Réaumur, qui, à diverses reprises, s'est occupé de la dévitrification, a dirigé plus particulièrement ses recherches vers les moyens de la produire d'une manière complète.

» Voici le procédé qu'il a indiqué :

» On mettra dans de très-grands creusets, tels que les gazettes des faïenciers par exemple, les ouvrages de verre qu'on voudra convertir en porcelaine. On remplira les ouvrages et tous les vides qu'ils laissent entre eux de la poudre faite d'un mélange de sable blanc et fin et de gypse. Il faudra faire en sorte que cette poudre touche et presse les ouvrages de toutes parts, c'est-à-dire que ceux-ci ne se touchent pas immédiatement et qu'ils ne touchent pas non plus les parois du creuset.

» La poudre ayant été bien empilée, bien pressée, on couvrira le creuset, on le lutera et on le portera dans un endroit où l'action du feu soit forte.

» Quand on retirera et qu'on ouvrira la gazette (Réaumur ne dit pas après combien de temps), on verra les objets qu'elle renferme transformés en une belle porcelaine blanche.

» Comme on le voit, le procédé de Réaumur n'était pas aussi simple que celui dont il a d'abord été question. Il lui fallait nécessairement prendre des dispositions et des précautions particulières pour conserver les formes des objets dont il voulait opérer la dévitrification.

» Réaumur considérait le plâtre calciné comme une des matières les plus propres à changer le verre en une porcelaine blanche. Il attribuait au sable cette même propriété et il ajoutait que le sable très-blanc, tel que celui d'Étampes, donne avec le gypse une poudre composée qui doit être employée de préférence au plâtre seul ou au sable seul.

» Réaumur croyait que les arts tireraient bientôt un parti avantageux de la dévitrification, que celle-ci était appelée à les doter d'une nouvelle porcelaine.

» Les premiers travaux de ce célèbre physicien remontent à 1727, les derniers datent de 1739. Depuis lors on a essayé plusieurs fois d'introduire la porcelaine de Réaumur dans le domaine de l'industrie. On en a fait des bouteilles, des carreaux d'appartement, des porphyres, des mortiers, des vases de diverses formes, des capsules et des tubes destinés à certaines opé-

rations de chimie. Je citerai particulièrement M. d'Arcet parmi ceux qui se sont occupés de cette question.

» L'expérience n'a pas jusqu'à présent réalisé les espérances de Réaumur.

» Deux circonstances rendent très-difficile la fabrication industrielle, c'est-à-dire économique, des objets façonnés en verre dévitrifié : d'abord et surtout la nécessité de soumettre ces objets à un ramollissement prolongé, qui devient un obstacle considérable à la conservation de leurs formes, et en second lieu la longueur de l'opération, qui nécessite des dépenses très-considérables de combustible et de main-d'œuvre.

» Je ne veux pas dire cependant que la porcelaine de Réaumur ne recevra jamais d'applications importantes; il y a plus, je crois que dès aujourd'hui il serait possible de fabriquer des plaques de verre dévitrifié d'un volume assez considérable imitant la belle porcelaine et pouvant la remplacer avec avantage dans certains cas. Ces plaques, quoique très-dures, peuvent être douces et polies comme les glaces. J'ai l'honneur d'en mettre quelques beaux échantillons sous les yeux de l'Académie.

» Les phénomènes chimiques de la dévitrification ne paraissent pas avoir été l'objet d'une étude approfondie. Cependant, dans le cours de l'année 1830, M. Dumas ayant fait l'analyse comparative d'un verre cristallisé et d'un verre amorphe et transparent, retirés l'un et l'autre d'un même creuset de verrerie, considéra le premier comme une combinaison définie, plus riche en silice et moins chargée d'alcali que le second, et par conséquent moins fusible. Partant de cette analyse, dont le résultat n'était pas contestable, et qui d'ailleurs cadrait avec les idées émises par Berthollet, dans sa *Statique chimique,* sur les cristaux observés dans le verre par Keir, M. Dumas considéra la dévitrification comme une cristallisation du verre due à la formation de composés définis, infusibles à la température actuelle, au moment de la dévitrification. Il admit que cette infusibilité relative est le résultat tantôt de la volatilisation de la base alcaline, tantôt d'un simple partage dans les éléments du verre, les alcalis passant alors dans la portion qui conserve l'état vitreux.

» Toutefois quelques chimistes, et à leur tête Berzelius, ont émis une opinion différente, partagée d'ailleurs par les verriers en général, et qui consiste à ne voir dans la porcelaine de Réaumur rien autre chose qu'une masse vitreuse cristallisée.

» Les faits que je vais rapporter corroborent cette dernière opinion et semblent démontrer que le verre cristallisé qui a servi aux expériences de

M. Dumas a dû se produire dans des conditions tout à fait exceptionnelles.

» Le verre, en se dévitrifiant, ne subit aucune altération, ni dans la nature, ni dans la proportion des matières dont il est formé. Les cristaux agglomérés en forme de boules, isolées les unes des autres dans une masse de verre transparente, ne diffèrent pas de celle-ci quant à leur composition. Cela résulte des analyses en grand nombre que j'ai faites, depuis quelques années, du verre cristallisé et du verre transparent.

» Il est inutile de dire que la composition du verre variant sans cesse, non-seulement dans les verreries différentes, mais encore dans la même fabrique, les analyses comparatives n'ont de signification que pour les verres provenant d'une même fonte.

» L'analyse chimique est ici corroborée par une observation physique non moins certaine. Si un changement de composition se produisait dans une masse de verre lentement refroidie, il y laisserait des traces de son existence par des bulles, des stries, par un signe quelconque d'hétérogénéité, tandis que les parties non modifiées présentent un éclat, une transparence et surtout une homogénéité parfaites.

» Mais de toutes les expériences, la plus simple comme la plus décisive pour démontrer que la dévitrification consiste uniquement en un simple changement physique du verre, consiste à maintenir des plaques de verre pesées sur la sole d'un four à recuire jusqu'à ce que la dévitrification soit complète, ce qui a lieu ordinairement après vingt-quatre heures ou au plus quarante-huit heures. Leur poids reste constamment le même, et si l'on opère sur un verre blanc de belle qualité, il est absolument impossible de distinguer autre chose que des cristaux dans la masse dévitrifiée.

» Ces cristaux donnent, par la fusion, un verre transparent de composition identique avec celui dont ils proviennent. Coulé sur une table de fonte, roulé sous forme d'un morceau de glace, ce verre subit par un ramollissement prolongé une seconde dévitrification. Les mêmes expériences de fusion et de cristallisation ont été répétées une troisième fois sans que la composition du verre opaque ou transparent ait subi le moindre changement. La seconde et la troisième dévitrification s'effectuent d'ailleurs, comme la première, sans aucun changement de poids dans les plaques vitreuses.

» Je n'insisterai pas davantage sur la netteté de ces expériences que j'ai eu souvent occasion de répéter à la manufacture des glaces de Saint-Gobain, d'où proviennent les divers échantillons de verre que je mets sous les yeux de l'Académie.

» La manière la plus facile et la plus simple de préparer le verre dévitrifié consiste à soumettre à un ramollissement prolongé une feuille de verre à vitre ou mieux un morceau de verre à glace. Au bout d'un temps qui varie selon la nature du verre et la température du lieu où se fait l'expérience, mais qui est en général compris entre 24 et 48 heures, la dévitrification est achevée. La plaque ressemble à un morceau de porcelaine, mais on l'en distingue facilement quand on la brise. On la voit formée d'aiguilles opaques, ténues et serrées, parallèles les unes aux autres et perpendiculaires à la surface du verre. Si l'on retire la plaque du four à recuire avant que la dévitrification soit complète, on observe constamment que la cristallisation commence par les surfaces, pour se prolonger lentement jusqu'au centre, de sorte qu'on retrouve encore une lame de verre transparent dans l'intérieur de la plaque.

» Une ligne ordinairement très-visible marque le point de réunion des cristaux dans les échantillons même complétement dévitrifiés : le long de cette ligne, on remarque quelquefois des noyaux cristallins.

» Dans quelques cas rares, la texture fibreuse disparaît et le verre dévitrifié présente jusqu'à un certain point la cassure saccharoïde et l'aspect d'un beau marbre blanc; quelquefois aussi les cristaux disparaissent et sont remplacés par une matière qu'on prendrait pour de l'émail.

» Le verre à vitres et surtout le verre à bouteilles dévitrifiés en grandes masses dans des creusets se présentent parfois en aiguilles d'un jaune verdâtre, tantôt petites et courtes, tantôt au contraire longues de plus de 1 centimètre, fortement adhérentes les unes aux autres, entrelacées dans tous les sens et laissant entre elles des vides ou géodes qui les font ressembler, jusqu'à un certain point, à des cristallisations de soufre.

» Le verre dévitrifié est un peu moins dense que le verre transparent; sa dureté est considérable, car il raye facilement ce dernier et fait feu au briquet. Quoique cassant, il l'est beaucoup moins que le verre ordinaire; il est mauvais conducteur de la chaleur. Une plaque de verre dévitrifié conduit très-notablement l'électricité des machines. Elle possède cette propriété à peu près au même degré que le marbre, et à un degré beaucoup plus prononcé que le verre et la porcelaine. Le verre dévitrifié ne pourrait donc être employé comme corps isolant.

» On croyait que le verre dévitrifié était devenu presque infusible, que des tubes formés de cette matière se comporteraient presque comme ceux de porcelaine, sous l'influence des hautes températures. Je ne sais ce qui a pu donner cours à cette erreur. Toujours est-il que le verre cristallisé fond

presque aussi facilement que le verre amorphe dont il provient. A cet égard, les ouvriers verriers n'établissent pas en général de différence; cependant il paraît bien que le verre cristallisé est plus réfractaire que le verre ordinaire.

» Tous les verres à glaces, à vitres et à bouteilles qu'on trouve dans le commerce, peuvent être dévitrifiés. Le cristal lui-même, malgré l'assertion contraire de Réaumur, ne fait pas exception, il se dévitrifie sans que l'oxyde de plomb qu'il contient s'en sépare. Il prend l'aspect de la porcelaine, mais sa cassure est lisse, homogène, et on n'y remarque plus la texture fibreuse. J'ai déjà dit que ce dernier changement se produit quelquefois dans les verres ordinaires à base de soude et de chaux.

» Les verres à base de potasse, comme ceux de Bohême, subissent la dévitrification beaucoup plus difficilement que les verres de soude. On a pu exposer pendant quatre-vingt-seize heures, dans la partie la plus chaude d'une étenderie, le borosilicate de potasse et de chaux sans en déterminer la dévitrification. La température était cependant assez élevée pour ramollir ce verre.

» Dans les mêmes conditions, le borosilicate de potasse et de zinc a donné quelques signes de dévitrification (1).

» De tous les silicates, celui qui se dévitrifie le plus facilement est le trisilicate de soude $NaO(SiO^3)^3$.

» J'ai vu quelquefois des petits creusets remplis entièrement par une cristallisation confuse de ce verre sans qu'on ait cherché à la produire. Lorsqu'on recuit une masse transparente de trisilicate de soude, il prend, bien avant la température nécessaire à la dévitrification, un aspect opalin tout particulier. L'échantillon que je présente à l'Académie ressemble en effet à de l'opale quand on le regarde par réflexion; mais quand on l'interpose entre l'œil et la lumière, il paraît d'une transparence parfaite.

» La dévitrification semble rendue beaucoup plus facile par l'introduction de matières réfractaires ou difficilement fusibles dans le verre pâteux, telles que les cendres du foyer, le sable, et, chose bien curieuse, par le verre lui-même réduit en poudre fine, ou par le mélange des matières avec lesquelles on le forme.

» L'expérience suivante, faite sur plus de 100 kilogrammes de verre, démontre l'exactitude de cette assertion.

» On a laissé dans un four deux pots à moitié remplis de verre fondu, et

---

(1) Ces deux verres, remarquables par leur beauté et leur éclat, m'avaient été donnés par M. Clémandot qui les avait lui-même fabriqués.

on a cessé de chauffer ce four : lorsque la matière est devenue pâteuse, on a ajouté dans l'un des pots une *très-petite quantité* de matière vitrifiable; puis, le four s'étant refroidi lentement et de lui-même, on en a retiré les deux pots. Celui dans lequel rien n'avait été ajouté contenait un verre transparent ayant à peine subi un commencement de dévitrification, tandis que l'autre était presque entièrement opaque et rempli dans toute sa masse de noyaux cristallins.

» *Un* ou *deux* centièmes de sable suffisent pour provoquer le même changement dans une masse vitreuse, pourvu que la température de celle-ci ne soit pas trop élevée, ce qu'on reconnaît facilement au peu de fluidité de la matière.

» Le quartz soumis à l'action de la chaleur dans les conditions qui amènent la dévitrification du verre conserve sa transparence. Il semble qu'il faille pour produire le phénomène de la dévitrification, une chaleur suffisante pour ramollir les matières soumises à l'expérience. Or cette condition n'existe pas pour le quartz.

» Indépendamment des verres des différentes qualités, j'ai dévitrifié les verres colorés suivants :

Le verre bleu au cobalt,
Le verre vert au chrome,
Le verre bleu au cuivre,
Le verre jaune au charbon,
Le verre noir au fer.

» Ces différents verres ne semblent pas se comporter autrement que le verre blanc.

» Qu'il me soit permis, en terminant cette Note, d'appeler sur les faits qu'elle signale l'attention des minéralogistes et des géologues. Il me semble impossible que l'étude des nombreux silicates naturels ne leur présente pas quelques phénomènes de l'ordre de ceux que je viens d'indiquer. »

M. **Dumas**, à l'occasion du Mémoire de *M. Pelouze*, communique à l'Académie les remarques suivantes :

« Le phénomène de la dévitrification m'a occupé, il y a vingt-cinq ans, et il a été l'objet, depuis cette époque, de recherches communiquées par M. Leblanc à la Société Philomathique en 1845.

» Mes analyses, ainsi que celles de M. Leblanc, établissent que dans les échantillons sur lesquels nous avons opéré, les cristaux qui ont pris

naissance dans la masse vitreuse possèdent une composition essentiellement différente de celle qui appartient à la matière vitreuse elle-même.

» M. Pelouze considère ces résultats comme accidentels. Il pense que le verre dévitrifié et le verre qui lui donne naissance ont la même composition.

» Notre savant confrère avait bien voulu me faire connaître, il y a quelques jours, les résultats auxquels il était conduit par son nouveau travail; j'ai pu, en conséquence, essayer de me rendre compte des différences qui se manifestent, soit dans nos analyses, soit dans nos conclusions.

» S'il s'agit d'admettre qu'une masse transparente de verre puisse tout entière, sans rien perdre ou rien gagner de pondérable, se transformer en cristaux, les expériences de M. Pelouze le démontrent clairement. Mais s'il s'agit d'admettre que les cristaux formant la masse de verre dévitrifié sont tous identiques, on peut en douter.

» Je comprends, en effet, lorsqu'on opère sur des corps homogènes, comme le sucre, le soufre ou l'acide arsénieux, qu'ils puissent passer de l'état vitreux à l'état cristallisé, sans changement de composition chimique, par une simple modification de capacité calorifique.

» La même chose peut arriver, sans doute, à une masse vitreuse dont la composition serait définie et identique avec celle des cristaux qu'elle tendrait à constituer.

» Mais les verres du commerce sont des mélanges indéfinis de silicates définis. Quand ils cristallisent, les silicates les moins fusibles doivent se séparer les premiers, ainsi que cela se passe dans les alliages. C'est donc une véritable liquation inverse qui s'accomplit dans ces deux cas. Si les conditions sont favorables, la cristallisation envahit successivement toute la masse, qui peut être comparée à un granite.

» Bien entendu que les cristaux qui se forment les premiers peuvent déterminer, par leur présence comme solides, le dépôt de cristaux tout à fait différents produits par des composés qui n'auraient pas cristallisé s'ils n'y avaient pas été sollicités.

» De même que dans la masse vitreuse d'apparence homogène qui constitue les verres du commerce, il existe pourtant des silicates divers et distincts, fondus les uns dans les autres, de même dans les masses fibreuses de verres dévitrifiés il peut exister, je pense, à côté les unes des autres, des aiguilles de silicates cristallisés, définis, parfaitement distincts entre eux.

» Je pense donc que, tandis que dans l'acide arsénieux opaque, le sucre d'orge fibreux, le soufre dur, tous les cristaux se ressemblent, dans la

plupart des alliages et des verres dévitrifiés, les cristaux qui s'accolent au moment de la solidification ne se ressemblent pas.

» Les cristaux que j'avais séparés d'une masse de verre dévitrifié, cristaux bien distincts, différaient trop de la pâte vitreuse pour qu'on pût s'y méprendre.

» En effet, pour me borner ici à comparer celui des éléments du verre dont le dosage est le moins sujet à erreur, je remarque qu'il y a dans la silice des cristaux et de la pâte vitreuse des différences trop grandes pour qu'on ait pu s'y tromper. J'ai trouvé 64,7 de silice dans la partie vitreuse et 68,2 dans la partie cristallisée. Il s'agit d'un verre à vitres.

» M. Leblanc, dans une masse de verre à glaces, a trouvé 66,2 de silice dans la partie transparente et 69,3 dans la partie cristallisée.

» Le même observateur trouvait 57,9 de silice dans la partie transparente d'un verre à bouteilles dévitrifié et 62,95 dans la partie cristallisée.

» Dans ce dernier verre, chose plus remarquable encore, la partie vitreuse contenait 1,57 de protoxyde de fer, tandis que dans la partie cristallisée il n'en restait que des traces trop faibles pour qu'on ait pu les doser.

» Je serais donc porté à considérer les masses obtenues par notre confrère comme analogues, dans leur constitution, à ces masses produites par un mélange de plusieurs acides gras solides. Par la fusion, elles constituent un liquide homogène. Solidifiées, elles produisent des masses fibreuses où l'œil ne distingue rien de dissemblable, mais où néanmoins chaque acide s'est séparé des autres en constituant des cristaux distincts pour son propre compte. Enfin, ces masses peuvent être fondues et solidifiées de nouveau nombre de fois en reproduisant les mêmes phénomènes.

» L'Académie n'a pas besoin que je lui fasse remarquer qu'il ne s'agit ici que d'une interprétation des faits observés par notre savant confrère, et que ces faits jettent une grande clarté sur certains points obscurs encore du phénomène intéressant de la dévitrification. »

ANALYSE ALGÉBRIQUE. — *Sur le dénombrement des racines qui, dans une équation algébrique ou transcendante, satisfont à des conditions données; par* **M. Augustin Cauchy**.

« Comme je l'ai remarqué dans de précédents Mémoires, les diverses racines réelles ou imaginaires d'une équation algébrique ou transcendante peuvent être censées représenter les affixes de points situés dans un certain plan, et le nombre de celles qui correspondent à des points compris dans

un contour donné est exprimé par le *compteur logarithmique*. D'ailleurs, ce compteur peut être déterminé à l'aide des indices des fonctions, et par conséquent le dénombrement des racines qui satisfont à des conditions données peut être réduit à la détermination de ces indices. Effectivement, le *calcul des indices* fournit un moyen simple d'aborder, pour une équation algébrique, les deux problèmes que j'ai résolus en 1813 et en 1831, savoir: le dénombrement des racines positives, des racines négatives, et des racines réelles ou imaginaires qui représentent les affixes de points renfermés dans un contour limité par des droites ou des arcs de cercle.

» D'autre part, l'indice intégral d'une fraction rationnelle entre des limites données peut se déduire, ou de la considération des polynômes que fournit la recherche du plus grand commun diviseur algébrique entre les deux termes de la fraction et des propriétés que possèdent ces polynômes, spécialement de celles que M. Sturm a signalées le premier et appliquées au dénombrement des racines réelles, ou, comme l'a fait M. Hermite dans un Mémoire (*) qui m'a toujours paru digne d'être remarqué, de la considération de certaines équations d'une forme particulière et dont toutes les racines sont réelles.

» La méthode suivie par M. Hermite, et appliquée par lui-même au dénombrement des racines réelles, évite les divisions. A la vérité, les résultats immédiatement fournis par elle diffèrent au premier abord des résultats plus simples que fournit la méthode de M. Sturm, quand, avec M. Sylvester, on débarrasse chaque polynôme du diviseur constant introduit par la division algébrique. Mais on peut revenir des uns aux autres, et un artifice de calcul dont la simplicité a frappé M. Hermite auquel je le communiquais, peut être utilement mis en œuvre pour cette transition que M. Hermite m'a dit avoir effectuée de son côté. D'ailleurs les principes sur lesquels s'appuie la nouvelle méthode se déduisent avec facilité de plusieurs théorèmes déjà connus; on pourrait dire qu'elle consiste dans l'emploi de théorèmes nouveaux qui sont des conséquences directes des premiers. J'ai cru qu'il ne serait pas sans intérêt d'énoncer avec précision ces divers théorèmes, d'en simplifier, autant que possible, les démonstrations, enfin d'appeler l'attention des géomètres sur les rapports qui existent entre eux, sur l'extension qu'on peut leur donner, sur

---

(*) Dans ce beau Mémoire, M. Hermite déterminait aussi le nombre des systèmes de valeurs réelles de x et de y qui, étant comprises entre des limites données, vérifient deux équations algébriques en x et y.

les nombreuses applications auxquelles ils se prêtent. Tel est l'objet spécial du Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Je me bornerai pour l'instant à le résumer en peu de mots.

» D'après la *règle de Descartes*, dans une équation dont le premier membre est ordonné suivant les puissances descendantes de l'inconnue, le nombre des racines positives est tout au plus égal au nombre des variations de signe, et le nombre des racines négatives au nombre des permanences de signe entre les coefficients des diverses puissances pris consécutivement et deux à deux.

» Si quelques coefficients s'évanouissent, chacun d'eux pouvant être à volonté considéré comme positif ou comme négatif, le nombre des permanences pourra dépendre des signes qui leur seront attribués, et admettre, en raison de cette dépendance, une valeur *maximum* ainsi qu'une valeur *minimum*. *La différence entre ces deux valeurs sera égale ou inférieure au nombre des racines imaginaires* (voir l'*Analyse algébrique,* page 519), pourvu toutefois que l'équation donnée n'ait pas des racines nulles.

» De ce théorème fondamental on déduit immédiatement les deux propositions suivantes, dont la première était connue depuis longtemps :

» Ier *Théorème*. Dans une équation algébrique dont toutes les racines sont réelles et distinctes de zéro, les coefficients de deux puissances consécutives de l'inconnue ne peuvent disparaître simultanément, et quand un coefficient s'évanouit, les deux coefficients voisins sont affectés de signes contraires.

» IIe *Théorème*. Représentons par

$$X_1,\ X_2,\ldots,\ X_{n-1},\ X_n$$

des fonctions réelles et entières de X, la dernière X_n étant telle, que les racines réelles de l'équation

$$X_n = 0 \tag{1}$$

comprises entre les limites $x = x'$, $x = x''$, soient des racines simples qui ne réduisent pas X_{n-1} à zéro. Soit encore Θ une fonction entière de x et θ déterminée par la formule

$$\Theta = \theta^n - X_1\theta^{n-1} + X_2\theta^{n-2} - \ldots + (-1)^{n-1}X_{n-1}\theta + (-1)^n X_n. \tag{2}$$

Si, pour toute valeur réelle de x comprise entre les limites x', x'',

les n racines de l'équation

$$\Theta = 0, \tag{3}$$

résolue par rapport à l'inconnue θ, sont constamment réelles, l'accroissement que subira le nombre des permanences entre les termes de la suite

$$(4)\qquad 1,\ X_1,\ X_2,\ldots,\ X_{n-1},\ X_n,$$

quand on passera de la limite $x = x'$ à la limite $x = x''$, sera précisément la valeur de l'indice m déterminé par la formule

$$(5)\qquad m = \mathfrak{J}_{x=x'}^{x=x''}\left(\frac{X_{n-1}}{X_n}\right).$$

» *Corollaire* 1er. Pour que l'équation (3) soit du nombre de celles dont les racines ne cessent jamais d'être réelles, il suffit que $\pm\Theta$ soit ce que devient la résultante algébrique de fonctions réelles et entières de x, représentées par les divers termes d'un tableau à double entrée dont chaque ligne horizontale ou verticale renferme n termes différents, quand on retranche l'inconnue θ de chacun des termes situés sur une diagonale, si d'ailleurs ce tableau n'est pas modifié quand on échange les lignes horizontales contre les lignes verticales; par conséquent il suffit que $\pm\Theta$ soit la résultante d'un tableau de la forme

$$(6)\qquad \begin{vmatrix} s_{1,1}-\theta, & s_{1,2}\ldots\ldots, & s_{1,n}, \\ s_{2,1}, & s_{2,2}-\theta,\ldots, & s_{2,n}, \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \\ s_{n,1} & s_{n,2},\ldots, & s_{n,n}-\theta, \end{vmatrix}$$

$s_{\mu,\nu}$ étant une fonction entière de x dont la forme dépende des nombres μ, ν et redevienne la même quand on échange entre eux les indices μ, ν. C'est ce qui aura lieu, par exemple, si, $s_{\mu,\nu}$ étant de la forme $s_{\mu+\nu-2}$, le tableau (6) se réduit au suivant :

$$(7)\qquad \begin{vmatrix} s_0-\theta, & s_1,\ldots, & s_{n-1}, \\ s_1, & s_2-\theta,\ldots, & s_n, \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \\ s_{n-1} & s_n,\ldots, & s_{2n-2}. \end{vmatrix}$$

» *Corollaire* 2. On doit remarquer le cas particulier où, dans le ta-

bleau (7), $\mathfrak{s}_\nu$ est une fonction linéaire de x, par conséquent de la forme

$$a_\nu + b_\nu\, x,$$

a_ν, b_ν étant deux coefficients réels. C'est ce qui aura lieu, par exemple, si, $x_1, x_2, \ldots x_n$, étant les racines réelles ou imaginaires, supposées inégales, d'une certaine équation

$$u = 0, \tag{8}$$

dont tous les coefficients sont réels, on pose

$$\mathfrak{s}_\nu = k_1 x_1^{l+\nu}(x - x_1) + k_2 x_2^{l+\nu}(x - x_2) + \ldots + k_n x_n^{l+\nu}(x - x_n), \tag{9}$$

k_μ étant réel en même temps que x_μ, et k_μ, $k_{\mu'}$ étant deux quantités géométriques conjuguées en même temps que x_μ, $x_{\mu'}$. Supposons, pour plus de commodité, le coefficient de x^n dans u réduit à l'unité, en sorte qu'on ait

$$u = x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \ldots + a_n. \tag{10}$$

Posons d'ailleurs

$$s_\nu = k_1 x_1^\nu + k_2 x_2^\nu + \ldots + k_n x_n^\nu. \tag{11}$$

Désignons par S_ν la résultante du tableau

$$\left\{\begin{array}{lll} s_0, & s_1, \ldots, & s_{\nu-1}, \\ s_1, & s_2, \ldots, & s_\nu, \\ s_{\nu-1}, & s_\nu, \ldots, & s_{2\nu-2}, \end{array}\right. \tag{12}$$

et par $\mathfrak{S}_\nu$ la résultante du tableau

$$\left\{\begin{array}{lll} \mathfrak{s}_0, & \mathfrak{s}_1, \ldots, & \mathfrak{s}_{\nu-1}, \\ \mathfrak{s}_1, & \mathfrak{s}_2, \ldots, & \mathfrak{s}_\nu, \\ \mathfrak{s}_{\nu-1}, & \mathfrak{s}_\nu, \ldots, & \mathfrak{s}_{2\nu-2}, \end{array}\right. \tag{13}$$

on aura, en admettant pour valeur de $\mathfrak{s}_\nu$ celle que détermine la formule (9),

$$X_n = \mathfrak{S}_n = \mathrm{S}_n a_n^l u \tag{14}$$

et

$$\frac{X_{n-1}}{X_n} = \frac{\varkappa_1}{x - x_1} + \frac{\varkappa_2}{x - x_2} + \ldots + \frac{\varkappa_n}{x - x_n}, \tag{15}$$

$\varkappa_\nu$ désignant une quantité qui, pour une valeur réelle de x_ν, sera réelle et affectée du même signe que $k_\nu x_\nu^l$, par conséquent du même signe que k_ν

ou $k_l x_l$ suivant que l sera pair ou impair. Cela posé, si l'on n
une fonction entière de x déterminée par la formule

$$(16)\qquad \frac{u_1}{u} = \frac{k_1}{x - x_1} + \frac{k_2}{x - x_2} + \ldots + \frac{k_n}{x - x_n},$$

et $\pm\,\Theta$ la résultante du tableau (7), l'équation (3) sera du nombre d
celles auxquelles s'appliquera le théorème I[er], la valeur de l'indice m étant, pour des valeurs paires de l,

$$(17)\qquad m = \underset{x=x'}{\overset{x=x''}{\mathcal{J}}} \left(\frac{u_1}{u}\right),$$

et, pour des valeurs impaires de l,

$$(18)\qquad m = \underset{x=x'}{\overset{x=x''}{\mathcal{J}}} \left(\frac{x u_1}{u}\right).$$

» Ajoutons qu'en vertu des équations (9) et (11), la valeur générale de $\mathfrak{s}_\nu$ dans le tableau (7) sera de la forme

$$\mathfrak{s}_\nu = s_{l+\nu}\, x - s_{l+\nu+1}.$$

» Pour tirer des formules qu'on vient d'établir le parti le plus avantageux, et en déduire, avec le moins de calcul possible, l'indice intégral

$$\underset{x=x'}{\overset{x=x''}{\mathcal{J}}} \left(\frac{u_1}{u}\right),$$

il convient de joindre au deuxième théorème la proposition suivante :

» III[e] *Théorème*. Les mêmes choses étant posées que dans le théorème II, et la valeur de $\mathfrak{s}_\nu$ étant déterminée par le système des formules (9) et (11), le théorème II continuera d'être applicable, quand on prendra pour $\pm\,\Theta$ la résultante du tableau (7), après avoir remplacé généralement dans ce tableau $\mathfrak{s}_\nu$ par $\alpha^\nu\,\mathfrak{s}_\nu$, α étant un coefficient réel.

» *Corollaire*. Supposons, pour fixer les idées, que le coefficient α soit positif. Si les quantités de la forme

$$\mathfrak{S}_\nu$$

sont toutes distinctes de zéro, pour chacune des valeurs x', x'' attribuées

à la variable x, alors, pour de très-petites valeurs du coefficient α, on aura sensiblement

$$k_\nu^{-1} = \alpha^{2n-2} k_\nu x'_\nu (x'_\nu)^2, \quad (20)$$

u'_ν étant ce que devient $u' = D_x u$ quand on y pose $x = x_\nu$, et

$$X_\nu = \alpha^{\nu(\nu-1)} \mathfrak{S}_\nu. \quad (21)$$

» Cela posé, en attribuant au coefficient α des valeurs suffisamment petites, on conclura de la formule (20) que l'équation (5) peut être réduite à l'équation (17) ou (18), ce que l'on savait déjà ; puis de la formule (21) que, dans la recherche de l'indice m déterminé par la formule (18), on peut à la suite (4) substituer la suivante :

$$1, \mathfrak{S}_1, \mathfrak{S}_2, \ldots, \mathfrak{S}_n. \quad (22)$$

» En conséquence, l'indice m déterminé par l'équation (17) sera précisément l'accroissement que subira le nombre des permanences de signe dans la suite (22) quand x passera de la valeur x' à la valeur x''.

» Si l'on suppose en particulier $x' = -\infty$, $x'' = \infty$, l'indice m sera la différence entre le nombre des permanences de signe et le nombre des variations de signe dans la suite.

$$1, \quad s_1, \quad s_2, \ldots \quad s_n. \quad (23)$$

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur les chaux hydrauliques, les pierres artificielles et sur diverses nouvelles applications des silicates alcalins solubles ; par* **M. F. Kuhlmann.**

PREMIÈRE PARTIE.

« Chargé, vers la fin de 1840, d'une expertise relative à des efflorescences abondantes qui s'étaient produites dans une construction toute récente et qu'on attribuait à la nitrification, je n'eus pas de peine à me convaincre que les sels effleuris étaient formés en grande partie de carbonate de soude, et que la chaux qui avait été employée, chaux hydraulique des environs de Tournay, n'avait pas été étrangère aux causes des efflorescences observées ; un examen plus minutieux m'apprit bientôt que toutes les chaux, et notamment les chaux hydrauliques et les ciments naturels, contiennent des quantités notables de potasse et de soude.

» *Théorie des chaux hydrauliques.* — Dans un travail que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans sa séance du 5 mai 1841, j'ai cherché

à expliquer le rôle que la potasse et la soude pouvaient jouer dans les pierres à ciment, et j'ai admis que ces alcalis servent à transporter la silice sur la chaux, et à constituer ainsi des silicates qui, au contact de l'eau, solidifient une partie de ce corps, constituant une hydratation analogue à celle du plâtre. Je présentai dès lors à l'Académie des faits nombreux à l'appui de cette théorie, celui, entre autres, de la transformation immédiate de la chaux grasse en chaux hydraulique par son seul contact avec une dissolution de silicate de potasse. Si, lors de la cuisson d'une pierre à chaux, de la potasse est en contact avec de la silice, le silicate qui se forme doit nécessairement réagir, ce ne fût-il qu'au moment où la chaux cuite est mise en contact avec de l'eau.

» J'ai beaucoup étendu mes expériences sur ce point, et j'ai constaté que l'on peut avec de la chaux grasse et du silicate alcalin, tous deux pulvérisés très-fin et mélangés dans la proportion de 10 à 12 de silicate pour 100 de chaux grasse, obtenir une chaux qui présente tous les caractères des chaux hydrauliques. Si les matières n'étaient pas bien pulvérisées, la réaction serait très-incomplète, et un effet subséquent à la solidification déterminerait bientôt une désagrégation.

» Si de mes essais anciens il est résulté la possibilité de convertir un mortier à chaux grasse en mortier hydraulique, en l'arrosant avec une dissolution de silicate alcalin, dans mes essais plus récents j'ai trouvé un moyen de produire immédiatement, avec le silicate vitreux et la chaux, des ciments hydrauliques dont on peut varier à volonté l'énergie. Cela permettra de faire assez économiquement des constructions hydrauliques sur les points où il n'existe que des calcaires à chaux grasse. Le silicate de potasse pulvérisé devient donc, en quelque sorte, un agent hydraulisateur dont une plus longue pratique déterminera la véritable utilité.

» *Silicatisation; pierres artificielles.* — En voyant la grande affinité de la chaux pour la silice dissoute à la faveur de la potasse, je fus naturellement conduit à examiner l'action des silicates alcalins sur les pierres calcaires : là je fus plus heureux encore, car les silicates alcalins devinrent immédiatement l'objet d'applications très-étendues et d'une haute utilité. Voici ce que nous lisons à cet égard dans le *Compte rendu des séances de l'Académie* :

« En délayant de la craie en poudre dans une dissolution de silicate de » potasse, on obtient un mastic qui durcit lentement à l'air, en prenant » assez de dureté pour devenir applicable, dans quelques circonstances, » à la restauration des monuments publics, à la fabrication des objets de » moulure, etc.

» La craie, en pâte artificielle ou en pierre naturelle, plongée dans une » dissolution de silicate de potasse, absorbe, même à froid, une quantité de » silice qui peut devenir considérable, en exposant la pierre alternative- » ment, et à plusieurs reprises, à l'action de la dissolution siliceuse et à » l'air : la craie prend un aspect lisse, un grain serré et une couleur plus » ou moins jaunâtre suivant qu'elle était plus ou moins ferrugineuse. Les » pierres ainsi préparées sont susceptibles de recevoir un beau poli; le » durcissement d'abord superficiel pénètre peu à peu au centre, alors » même que la pierre présente une assez grande épaisseur; elles paraissent » pouvoir devenir d'une utilité incontestable pour faire des travaux de » sculpture, des ornements divers d'un travail même très-délicat; car, » lorsque la silicatisation a lieu sur des craies bien sèches, ce qui est » essentiel pour obtenir de bons résultats, les surfaces ne sont nullement » altérées. Des essais faits pour appliquer ces pierres à l'imprimerie litho- » graphique promettent un succès complet.

» Cette méthode de transformer les calcaires tendres en calcaires siliceux » peut devenir une conquête précieuse pour l'art de bâtir. Des ornements » inaltérables à l'humidité, et d'une grande dureté, pourront être obtenus » à des prix peu élevés, et, dans beaucoup de cas, un badigeonnage fait » avec une dissolution de silicate de potasse pourra servir à préserver d'une » altération ultérieure d'anciens monuments construits en calcaire tendre; » ce même badigeonnage pourra devenir d'une application générale dans » les contrées où, comme en Champagne, la craie forme presque l'unique » matière applicable aux constructions. »

» Toutes ces améliorations dans l'art de bâtir et d'orner nos constructions, si complétement décrites dès 1841, sont déjà largement entrées dans le domaine de la pratique et bientôt tous nos grands monuments auront trouvé dans la silicatisation des conditions précieuses de durée et d'inaltérabilité.

» Il est un point important que j'ai cherché dès lors à élucider : comment doit-on envisager l'action de l'air dans le durcissement des calcaires siliceux ou artificiels? J'ai démontré expérimentalement qu'une partie de la silice du silicate se sépare par l'action de l'acide carbonique de l'air, mais que les parties de ce silicate qui ont eu le contact d'une quantité suffisante de carbonate de chaux, passent à l'état de silicate de chaux. Mon travail, présenté à l'Académie en 1841, signalait encore les nombreuses applications industrielles auxquelles l'injection artificielle des substances minérales dans l'intérieur des corps poreux peut donner lieu, soit qu'on opère sur les matières organiques ou sur les matières inorganiques.

» Préoccupé de l'importance de toutes ces applications pour l'art de bâtir, j'ai essayé d'en étendre le nombre, et je viens signaler à l'Académie une série nouvelle d'observations.

» J'avais donné le nom de *silicatisation* à cette remarquable transformation des calcaires tendres et poreux en calcaires siliceux et compactes. Comme les opérations de cette silicatisation des sculptures et constructions donnent lieu à des colorations des pierres souvent très-prononcées, ce qui rend les joints plus apparents et les veines plus marquées, je me suis efforcé de remédier à cet inconvénient.

» Il y avait deux points essentiels et généraux à rencontrer : les murs en craie restent trop blancs, alors que certains calcaires ferrugineux prennent des nuances trop sombres; pour obvier à ces inconvénients, je produis la silicatisation des calcaires trop blancs avec un silicate double de potasse et de manganèse. C'est une matière vitreuse d'un violet foncé, qui donne une dissolution brune, laquelle, appliquée à la silicatisation, laisse déposer dans la pâte siliceuse artificielle un peu d'oxyde de manganèse.

» L'oxyde de cobalt se combine aussi, mais en plus petite quantité, avec le silicate de potasse; la silice précipitée par un courant d'acide carbonique est d'un beau bleu d'azur; ce silicate pourra trouver son emploi dans le traitement des marbres blancs.

» Lorsque les nuances des pierres sont trop foncées, et cela est plus général, j'obtiens d'excellents résultats en délayant dans la dissolution de silicate, de petites quantités de sulfate artificiel de baryte, qui, en pénétrant dans la pierre poreuse, en même temps qu'il se forme une couche siliceuse, y reste fixement retenu, entrant, ainsi que nous le verrons plus loin, dans un état de combinaison chimique.

» Quant aux joints, ils peuvent se faire avec des ciments ordinaires dont les nuances sont éclaircies au moyen de matières blanches; mais ils peuvent encore être plus complétement dissimulés avec des fragments de la pierre elle-même, mêlée avec du silicate de potasse vitreux, le tout pulvérisé très-fin, au préalable de l'emploi, et appliqué à l'état de pâte liquide.

» *Teinture de la pierre.* — Dans le cours de mes recherches tendant à donner aux pierres silicatisées les nuances destinées à mettre en harmonie les diverses parties de nos constructions, soumises à la silicatisation, avec celles qui n'ont pas subi cette opération, j'ai été conduit à soumettre les pierres à une véritable teinture en les imprégnant d'abord de certains sels métalliques, pour ensuite y déterminer des précipitations de composés colorés. Ainsi, en imprégnant les pierres de sels de plomb ou de cuivre et

en les mettant ensuite en contact avec du gaz sulfhydrique ou une dissolution de sulfhydrate d'ammoniaque, j'obtiens à volonté des nuances grises, noires ou brunes. Avec les sels de cuivre et le ferrocyanure de potassium, j'obtiens des nuances cuivreuses, etc. A cette occasion j'ai fait une observation qui, au point de vue des théories chimiques, comme aussi des applications industrielles, n'est pas dénuée d'intérêt. J'ai constaté que les calcaires poreux et tous autres corps d'une composition analogue, lorsqu'on les soumet à l'ébullition dans des dissolutions de sulfates métalliques à oxydes insolubles dans l'eau, donnent lieu à un dégagement d'acide carbonique et à la fixation à une assez grande profondeur des oxydes métalliques en combinaison intime avec du sulfate de chaux. Lorsque les sulfates métalliques sont à oxydes colorés, on obtient ainsi de très-belles teintures en diverses nuances très-pures. Ainsi, avec le sulfate de fer on produit des teintures en rouille plus ou moins foncées, selon qu'on opère sur des dissolutions de couperose plus ou moins concentrées; avec le sulfate de cuivre, la pierre reçoit une magnifique teinture en vert; avec le sulfate de manganèse, on a des nuances brunes; avec un mélange de sulfate de fer et de sulfate de cuivre, j'obtiens une couleur chocolat. J'ai de même expérimenté avec les sulfates de nickel, de chrome, de cobalt, etc, et avec des mélanges de ces sulfates. Les affinités qui déterminent ces réactions sont assez puissantes pour que les oxydes métalliques des sulfates puissent être si complétement absorbés par le carbonate de chaux, que, pour certains oxydes, tels que celui de cuivre, il n'en reste pas dans les liquides, après l'ébullition avec un excès de craie, des traces appréciables aux réactifs les plus sensibles. Il est à remarquer que, lorsqu'on opère sur des mélanges de sel de cuivre et de sel de fer ou de manganèse, ce sont les oxydes de fer et de manganèse qui se précipitent les premiers.

» Lorsqu'on opère avec des sulfates à oxydes incolores, tels que les sulfates de zinc, de magnésie ou d'alumine, on obtient également la précipitation des oxydes et leur pénétration jusqu'à une certaine profondeur dans la pierre avec dégagement d'acide carbonique. Le biphosphate de chaux donne des résultats analogues.

» Nous examinerons plus tard ce que cette réaction présente de général et l'explication qu'elle permet de donner de certaines épigénies.

» Dans la plupart des circonstances, pour faire entrer les pierres teintes dans les constructions ou pour en former des mosaïques, il sera utile d'augmenter leur dureté par la silicatisation. On procédera de même pour les

objets en coquillage, en corail blanc, etc., dont on aura produit la teinture par les mêmes procédés en opérant à des pressions diverses.

» Je terminerai sur ce point par une observation importante : c'est que les sulfates doubles qui se forment en pénétrant dans la pierre, font corps avec elle et en augmentent la dureté, au point que par l'emploi de certains sulfates, tels que celui de zinc, la silicatisation devient moins nécessaire. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Communication de* **M. Alph. de Candolle.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un ouvrage qui m'a occupé pendant plusieurs années. Il est intitulé : *Géographie botanique raisonnée, ou Exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle.*

» Le but auquel j'ai visé dans ces deux volumes n'est pas d'accumuler le plus grand nombre possible d'observations sur chaque pays et sur chaque catégorie de plantes, mais de choisir dans la multitude des faits ceux qui conduisent à des notions générales. Je me suis abstenu de décrire les végétations de divers pays. J'ai laissé ce soin aux voyageurs. Au contraire, je me suis attaché à ce qu'on ne peut voir sur le terrain, c'est-à-dire à la comparaison des Flores, à la discussion des faits et à leur interprétation sous le point de vue scientifique.

» J'ai examiné, par exemple, l'origine des plantes cultivées et celle de plusieurs espèces spontanées dont la patrie primitive est douteuse. Il m'a fallu employer pour chaque espèce une combinaison de documents botaniques, historiques et linguistiques, dont la comparaison amène à des résultats souvent intéressants. Tantôt les arguments de diverse nature sont dans le même sens et de même valeur, tantôt ce sont les arguments ou botaniques, ou historiques, ou linguistiques qui l'emportent et qui complètent ou rectifient les autres. Ainsi la botanique pure a fait présumer qu'aucun *Nicotiana* n'est originaire d'Asie, la grande majorité des espèces étant américaine. Les renseignements historiques appuient, car la culture des tabacs de Chine et de Perse n'est pas ancienne, et l'usage de fumer est plutôt moderne dans ces contrées ; enfin les arguments linguistiques décident, car tous les noms asiatiques se rattachent à l'un des deux noms américains *Tambok* ou *Petum*, et le sanscrit n'avait pas de nom pour le tabac. Inversement, il m'a été facile de prouver par la botanique et par l'histoire que les noms *blé de Turquie* et *blé sarrasin* indiquent des erreurs, la première de ces espèces étant américaine et la seconde ayant été introduite dans le moyen âge par les

peuples slaves, qui l'avaient reçue de l'Asie occidentale. Il m'est arrivé de corriger de prétendues étymologies de noms latins qui traînent depuis des siècles dans les dictionnaires; ainsi les noms *Castanea* et *Fagus* ne peuvent être des noms grecs d'origine, mais appartiennent aux langues celtiques, et les Romains ont dû les recevoir des Gaulois.

» Le chapitre des espèces cultivées a été pour moi un épisode auquel je me suis livré pour me distraire de recherches plus arides ou plus difficiles.

» La partie la plus laborieuse de mon travail a été l'examen des causes qui limitent les espèces, soit dans les plaines, soit sur les montagnes. J'ai suivi, pour ainsi dire, pied à pied les limites d'une quarantaine d'espèces, choisies comme exemples, et, dans les directions où la température paraissait fixer la limite, j'ai examiné les minima, les moyennes et les sommes de chaleur à partir d'un certain degré propre à chaque espèce. Ce dernier genre de calculs, que j'ai annoncé en 1850, est dans la plupart des cas le plus important. Il repose sur une méthode employée par M. Boussingault pour les plantes cultivées annuelles, méthode que j'ai perfectionnée et étendue aux espèces spontanées, vivaces ou ligneuses, et dont M. de Gasparin a fait usage pour des recherches agricoles. La même méthode s'appliquera sans doute à plusieurs faits de physiologie animale et à la délimitation géographique des animaux doués d'une faible locomotion.

» La distribution des sommes de température au-dessus de chaque degré du thermomètre devient, comme on voit, un *desiderata* des sciences naturelles et de l'agriculture. Ces sommes déterminent des lignes isothermes d'une autre espèce que celles de M. de Humboldt. Je les ai constatées pour certaines localités européennes; c'est aux physiciens de s'en occuper d'une manière plus complète et plus rigoureuse. La complication des lignes est extrême, car deux localités peuvent concorder pour les sommes au-dessus de 5 degrés, qui ne concordent plus pour les sommes au-dessus de 4 ou de 6 degrés.

» Les limites d'espèces étant réglées fréquemment par ces nouvelles lignes, il en résulte un entre-croisement extraordinaire et une confusion apparente, comme on peut le voir en jetant un coup d'œil sur les deux cartes qui accompagnent mon premier volume.

» Si les limites d'espèces sont difficiles à expliquer dans les détails, elles ont au moins l'avantage de dépendre uniquement de causes actuelles qu'on peut étudier et mesurer. Il en est de même de la distribution des plantes dans l'intérieur de leurs habitations. Quant aux autres phénomènes de la géographie

botanique, ils dépendent tous, plus ou moins, de circonstances anciennes, antérieures à la forme actuelle de nos continents et aux climats qui les caractérisent. Ceci est le résultat principal de mes recherches. J'y ai été conduit par chaque question étudiée séparément et par leur ensemble.

» J'ai examiné la surface occupée par les espèces (ce qu'on appelle l'aire, *area*, des espèces). En employant plusieurs procédés de statistique, je suis arrivé à constater que chaque espèce phanérogame occupe en moyenne la cent cinquantième partie de la surface terrestre du globe, et j'ai pu établir l'aire moyenne relative des espèces groupées par classes et par familles. J'ai ensuite comparé l'extension des plantes avec leurs moyens de propagation et avec toutes les circonstances actuelles qui peuvent favoriser leur diffusion, et il s'est trouvé que les faits et les causes présumées ne concordent que rarement. Il y a des catégories d'espèces douées de moyens très-actifs de dispersion qui ont une aire géographique restreinte, et, au contraire, des plantes douées de moyens insignifiants de dispersion qui occupent une aire très-vaste. Ainsi les Composées, malgré leurs aigrettes, ont des habitations inférieures à la moyenne des espèces, et ce qui est plus singulier encore, les neuf cents Composées dépourvues d'aigrettes ont une habitation moyenne plus étendue que celle des espèces munies d'aigrettes. Les plantes des régions polaires, celles des eaux douces et des lieux humides ont une habitation étendue, indépendamment de toute cause de diffusion dans leur structure. Tout cela ne peut se comprendre que par des circonstances géographiques et physiques antérieures qui ont influé autrefois sur les espèces, et par l'ancienneté relative des espèces actuelles. Comme confirmation, les espèces d'une structure compliquée, savoir les Composées et familles voisines, dont l'habitation est encore restreinte malgré de puissants moyens de diffusion, appartiennent à des familles dont on n'a pas retrouvé de traces dans les fossiles avant l'époque tertiaire.

» Quelques espèces ont ce que j'appelle une habitation *disjointe*. Elles existent, par exemple, sur le sommet des Alpes et dans la zone polaire, en Espagne et au midi du Caucase, au Chili et en Californie; en un mot, dans des pays tellement éloignés et séparés, qu'il est impossible de croire à un transport de graines de l'un à l'autre. Ceci n'arrive jamais dans les espèces qu'on peut présumer d'une date récente d'après les données, encore incertaines j'en conviens, de la paléontologie. En tous cas, ces disjonctions ne peuvent provenir que de causes très-anciennes, savoir la création de mêmes formes à de grandes distances, ce qui est peu probable d'après d'autres faits, ou une extension des espèces en question plus grande avant notre

époque, ensuite brisée et détruite dans des pays intermédiaires par des événements géologiques. L'importance de ces disjonctions m'a engagé à les étudier avec beaucoup de soin. Il m'a fallu pour cela apprécier la chance des transports et des naturalisations. Dans ce but, et afin de savoir les modifications qui s'opèrent depuis quelques milliers d'années dans les Flores, j'ai examiné attentivement les espèces introduites dans la végétation spontanée de quelques pays, particulièrement en Europe, aux États-Unis et dans la zone équatoriale.

» Les faits de naturalisation, toujours curieux en eux-mêmes, m'ont prouvé qu'on exagère beaucoup les transports de graines par le vent, les courants et les oiseaux. Le véritable agent des transports est l'homme, au moyen de ses voyages et de ses cultures. Il résulte de là que chaque pays, avant de subir l'influence de l'homme, a dû avoir une composition de végétaux à peu près fixe pendant une durée plus ou moins longue depuis certains événements physiques et géologiques. La végétation de la Grande-Bretagne, par exemple, a été fixée par la formation du pas de Calais, vers le milieu de l'époque dite *quaternaire*, événement géologique et non point historique.

» J'ai été conduit par ce genre de considérations à discuter les hypothèses d'Édouard Forbes sur les origines des plantes d'Europe, spécialement des îles britanniques. J'ai même suivi M. Hooker fils dans des hypothèses analogues sur d'autres régions. Cependant il ne m'a pas paru que l'état de la géologie permît d'avancer avec sécurité dans cette direction encore nouvelle, et d'ailleurs je ne me sentais pas les connaissances nécessaires pour m'en occuper. Je me suis attaché essentiellement à constater le mieux possible ce qui, dans la distribution actuelle des végétaux, peut s'expliquer par les circonstances actuelles ou par les données de l'époque historique. Le reste dépend de circonstances antérieures dont la géologie devra surtout s'occuper. Je me suis contenté de jeter un coup d'œil sur ces causes antérieures., et j'espère avoir montré qu'elles exercent encore une influence prépondérante sur la distribution des végétaux.

» Ces derniers mots indiquent à l'Académie un de ces changements qu'il est toujours utile de constater dans les relations des sciences entre elles et dans leur classification. La géographie botanique était naguère une combinaison de la botanique et de la géographie physique; elle se rapproche aujourd'hui considérablement de la géologie. Bien plus, en pensant à la géographie zoologique, dont le déplacement est analogue, et à l'importance croissante de la paléontologie, il est clair qu'il se forme dans les sciences

naturelles une grande division qui comprend l'histoire des êtres organisés, depuis leur origine jusqu'au moment actuel. Cette vaste division a toute l'unité qui caractérise une science. On peut l'appeler paléontologie quand il s'agit des temps les plus anciens, botanique historique et zoologie historique lorsqu'il s'agit de faits contemporains de l'homme, enfin géographie botanique ou géographie zoologique lorsqu'on envisage la distribution actuelle des êtres; mais, en réalité, toutes ces branches sont entées les unes sur les autres, et exigent des recherches et des théories qui constituent un ensemble. L'histoire des êtres organisés s'établit ainsi, comme science, à côté de la géologie, qu'on peut définir l'histoire de la partie inorganique de notre globe. Ces deux sciences s'aident mutuellement, mais leur objet est distinct, comme l'histoire naturelle organique et inorganique. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur les effets électriques produits au contact des solides et des liquides en mouvement; par* M. EDMOND BECQUEREL. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

« 1°. Deux lames de même métal ou de même substance conductrice, oxydable ou non oxydable, et un liquide conducteur peuvent constituer un couple voltaïque, pourvu que l'une d'elles soit en mouvement dans la masse liquide. Si l'on opère avec des tiges en charbon, en platine, en or, en bismuth, la tige mobile s'empare de l'électricité négative, celle qui reste fixe prenant l'électricité positive. Si l'on emploie au contraire des métaux facilement oxydables, tels que le zinc, le fer, le plomb, l'antimoine, la lame en mouvement prend l'électricité positive, la lame fixe de même métal s'électrisant négativement; ainsi, dans ce cas, la lame fixe se comporte comme plus attaquée par le liquide que la lame mobile. Dans chaque groupe de corps, l'action est plus énergique avec les substances dont les noms précèdent ceux des autres.

» Si, les lames étant fixes, on agite la dissolution de façon à ce que les molécules liquides soient en mouvement autour de l'une d'elles, l'effet est le même que lorsque le liquide étant fixe, une des lames est mobile. Ainsi on peut avoir un dégagement d'électricité résultant de la chute d'une veine liquide dans un vase, en disposant l'expérience de façon qu'une des lames seule soit entourée de molécules en mouvement.

» 2°. Les corps en poudre mélangés à la masse liquide dans laquelle une des deux lames métalliques est en mouvement, augmentent les effets produits, surtout quand ce sont des corps conducteurs de l'électricité, tels que le charbon et le peroxyde de manganèse.

» Le charbon est la substance qui donne les effets les plus marqués, et l'on peut employer le charbon de sucre, le charbon de bois ou le charbon de coke, réduit à l'état de pâte avec une dissolution conductrice quelconque. On observe alors les mêmes effets électriques que ceux qui viennent d'être indiqués, si ce n'est qu'ils sont plus énergiques. Le sable, le kaolin n'agissent que faiblement.

» On peut du reste, d'une manière très-simple, mettre en évidence, par la décomposition de l'iodure de potassium, la production d'un courant électrique lors du mouvement d'une tige ou d'une lame de zinc au milieu du charbon. On place dans un vase de la poussière de charbon de coke, préalablement chauffée et lavée, et humectée d'une solution de sulfate de soude, mais de façon qu'il n'y ait aucun excès de liquide et que la masse soit à l'état de pâte; on introduit dans cette masse, par une de leurs extrémités, deux tiges en zinc tenues à la main et en relation chacune avec un fil de platine plongeant dans une dissolution d'iodure de potassium et d'amidon. Tant que les tiges restent fixes, il ne se produit aucune action; mais si l'on agite l'une d'elles dans la masse pâteuse, aussitôt le fil de platine qui y touche s'entoure, dans la dissolution d'iodure, d'une auréole bleue indiquant la présence de l'iode, et par conséquent la production d'un courant électrique accusé par la décomposition électrochimique. Si l'on agite l'autre tige, un effet semblable a lieu de l'autre côté. L'expérience réussit bien en plaçant la dissolution d'iodure dans une capsule en platine en relation avec la tige en zinc qui doit rester fixe.

» 3°. Lorsqu'on met à la fois en mouvement au milieu d'un liquide les deux électrodes d'un couple composé de métaux différents, on observe les effets suivants :

» Si les électrodes constituant le couple ne sont pas attaqués par le liquide, à l'état de repos l'état électrique est nul; mais aussitôt qu'on les met en mouvement, on obtient un courant électrique dû à la différence des actions exercées sur elles. L'effet est facile à constater avec le charbon et le platine. le couple formé par ces deux corps et l'eau ordinaire ou l'eau acidulée finit par maintenir au zéro l'aiguille d'un multiplicateur; en mettant alors les lames en mouvement d'une manière régulière au milieu du liquide, il se

produit un courant électrique dirigé de telle manière que le charbon prend l'électricité négative.

» Si les électrodes constituant le couple sont inégalement attaquées par le liquide, on obtient toujours, lors du mouvement simultané des deux lames, une augmentation dans l'intensité du courant électrique qui se manifeste quand les lames sont en repos. Dans ce cas, l'effet produit sur la lame négative est seul prédominant, et il importe peu que la lame positive soit en repos ou en mouvement. L'effet qui se manifeste peut être considéré comme dû à la dépolarisation de l'électrode négative mobile, c'est-à-dire à la disparition de l'hydrogène et des substances transportées par le courant électrique. Parmi les faits qui le prouvent, je citerai seulement les deux suivants : 1° Si l'on opère avec un couple zinc et platine et une dissolution de sulfate de soude, lorsque la lame de platine, qui est l'électrode négative, est en mouvement, l'intensité du courant électrique augmente; mais alors, en substituant à la lame de zinc fixe une lame de platine également fixe, si la lame de platine mobile continue à se mouvoir de la même manière, elle ne donne plus qu'une action très-faible et nullement en rapport avec l'augmentation d'effet qui avait lieu auparavant. 2° Lorsqu'on opère avec un couple zinc et platine, et que le platine mobile est dans une dissolution de sulfate de cuivre séparée par un diaphragme du liquide dans lequel est plongé le zinc fixe, alors l'effet électrique est le même que lorsque les deux électrodes du couple sont en repos; dans ce cas, la dépolarisation de la lame de platine est obtenue par la réduction du cuivre, comme dans les couples ordinaires à courant constant, et le mouvement ne doit rien donner.

» 4°. Le charbon en poudre, mélangé à l'eau acidulée ou à la dissolution conductrice autre qu'une dissolution d'un sel réductible ou d'une substance oxydante, et dans laquelle tourne sur son axe un cylindre métallique servant d'électrode négative à un couple voltaïque, augmente beaucoup l'intensité de ce couple.

» En mesurant la force électromotrice et la résistance de couples formés avec une lame de zinc pour électrode positive et un cylindre de cuivre, de platine ou de charbon pour électrode négative mobile, on trouve, quand le mouvement de rotation est régulier et continu, que dans les premiers instants l'effet électrique est semblable à celui que l'on obtiendrait en entourant l'électrode négative de sulfate de cuivre ou d'acide azotique; mais au bout de quelque temps l'intensité électrique diminue. Cette diminution tient à ce que la dépolarisation de l'électrode négative mobile n'est pas uni-

quement due au frottement, mais bien en majeure partie à ce que les différentes molécules de charbon viennent successivement en contact avec le cylindre et font partie momentanément du conducteur; elles dépolarisent l'électrode, mais en se polarisant elles-mêmes. On n'obtient de courant constant avec ces couples, dans lesquels il n'entre qu'un seul liquide, deux métaux et du charbon, qu'en renouvelant la masse pâteuse de charbon, quitte à l'employer de nouveau quand, par suite de l'action de la chaleur ou autrement, elle est revenue à son état primitif.

» On a pu également former des couples avec différents métaux, et l'on a mesuré leur force électromotrice dans les diverses circonstances de repos et de mouvement.

» 5°. Le peroxyde de manganèse, délayé dans de l'eau acidulée et placé autour d'un cylindre mobile en platine, en cuivre ou en charbon, servant de pôle négatif à un couple, donne lieu à un effet analogue à celui que produit le charbon, mais avec cette différence, que la force électromotrice du couple reste constante pendant plusieurs heures; cette substance agit dans ce cas, et comme corps conducteur pendant le mouvement du cylindre, et comme substance oxydante, en cédant une partie de son oxygène à l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau.

» On voit donc qu'il y a probablement deux causes donnant lieu aux effets étudiés dans ce Mémoire : d'abord un effet électrique de frottement, quoique faible, mais rendu manifeste par les résultats obtenus avec le platine et les métaux non oxydables; puis des effets de polarisation donnant lieu à des actions énergiques.

» 6°. Lorsque l'on forme des piles voltaïques à un seul liquide, comme l'eau acidulée, dans lesquelles les électrodes négatives sont en mouvement au milieu du liquide ou dans du charbon qui en est humecté, alors les effets électriques produits sont de beaucoup augmentés; ce résultat est facile à comprendre d'après les explications qui viennent d'être données, et comme cela est développé dans le Mémoire : on peut arriver de cette manière à une intensité électrique au moins égale à celle qui est obtenue dans les piles à courant constant de même résistance.

» Je ne pense pas que ces nouveaux couples puissent être actuellement employés dans les expériences usuelles, mais j'ai voulu montrer que, par d'autres principes que ceux qui ont été invoqués jusqu'ici dans la construction des piles voltaïques, et en suivant des recherches entreprises dans le but d'étudier quelques questions relatives au dégagement de l'électricité, j'étais

parvenu à obtenir la dépolarisation des électrodes négatives des couples, c'est-à-dire l'augmentation de leur puissance, autrement que par la décomposition chimique de matières réductibles ou oxydantes, comme le sulfate de cuivre et l'acide azotique. »

GÉOLOGIE. — *Note sur les sources acides et les gypses du Haut-Canada; par* **M. T. Sterry Hunt**, de la Commission Géologique du Canada.

(Commissaires, MM. Dumas, Boussingault, de Senarmont.)

« Ces eaux, qui, à cause de la quantité d'acide sulfurique libre qu'elles contiennent, sont connues sous le nom de *sources sûres*, se trouvent près du lac Ontario, entre la Grande-Rivière et le Niagara. J'en ai examiné quatre, qui ont été découvertes dans une distance d'environ dix lieues, en cette partie du Canada, et l'existence de plusieurs autres a été constatée dans l'État voisin de New-York. Le terrain de ces régions appartient à la formation silurienne supérieure, et se présente avec une très-légère inclinaison vers le sud. La base de cette formation est formée par les grès de Médina, ayant une épaisseur de plus de 200 mètres, auxquels succèdent les groupes de Clinton et de Niagara, donnant ensemble une puissance de près de 70 mètres. Ensuite viennent les calcaires gypsifères, connus sous le nom de groupe salifère d'Onondéga, offrant une épaisseur de 100 mètres. Sur les affleurements du calcaire d'Onondéga on a trouvé quatre de ces sources acides, et deux sur les grès de Médina : les roches intermédiaires n'en ont pas jusqu'à présent présenté.

» La mieux connue de ces sources est celle de Tuscarora, dans les environs de Brantford. Les eaux sortent d'une petite élévation qui est couronnée par la souche d'un grand pin, dont les débris, devenus une espèce de terre végétale, couvrent le sol, qui, pour un espace de quelques mètres à l'entour, est imprégné par les eaux acides et dénué de toute végétation. Sur le sommet de la butte, il y a cinq petits bassins d'eau n'ayant pas de décharge visible, dont le plus grand a à peu près 3 mètres de diamètre et $1^m,50$ de profondeur; lors de ma visite, il était presque plein d'eau, qui était un peu troublée par un dégagement constant de petites bulles de gaz hydrogène carboné. Cette eau a un goût fortement acide, mais styptique et sulfureux en même temps; d'ailleurs, la présence de l'hydrogène sulfuré y est évidente par l'odeur qui se fait remarquer autour de la source, et par la réaction avec l'argent métallique. La température du grand bassin exposé au soleil n'était que de $13°,5$ centigrades, et l'eau

par conséquent ne doit pas être regardée comme thermale; sa densité a été trouvée égale à 1005,58. Cette eau ne fournit pas d'indication de chlore avec une solution de nitrate d'argent, mais elle donne un précipité abondant de sulfate avec des sels solubles de baryte; pour le reste, l'analyse y constate de la chaux, de la magnésie, beaucoup d'alumine et de protoxyde de fer, des alcalis, et des traces d'acide phosphorique. La présence de l'hydrogène sulfuré dans l'eau exclut naturellement l'arsenic, l'antimoine, l'étain et beaucoup d'autres métaux dont l'existence a été constatée dans plusieurs sources ferrugineuses. Je n'ai pas pu non plus y reconnaître la présence de zinc, de cobalt ou de nickel.

» Un litre de l'eau de cette source m'a donné :

	gr
Acide sulfurique ($SO^3 HO$)	4,289
Sulfate de protoxyde de fer	0,364
— alumine	0,468
— chaux	0,775
— magnésie	0,154
— potasse	0,061
— soude	0,050
Acide phosphorique	traces.
	6,161

La quantité d'hydrogène sulfuré égalait $2^{cc},5$ par litre.

» L'arbre enraciné dans un sol qui aujourd'hui ne porte pas de végétation, à cause de l'acidité dont la terre est imprégnée, nous indique, soit une origine récente pour la source, soit un changement dans la nature des eaux, et il devenait très-intéressant de connaître leur composition à une période antérieure : une analyse du professeur M. Croft de Toronto faite sur un échantillon d'eau provenant de la même source, recueilli deux ans avant ma visite, nous fournit le moyen d'une comparaison. M. Croft a dosé le fer à l'état de peroxyde avec l'alumine; je donne les deux analyses en regard. Mille parties ont fourni :

	Hunt.	Croft.
Acide sulfurique (SO^3)	4,6350	2,9069
Chaux	0,3192	0,4798
Magnésie	0,0524	0,2036
Peroxyde de fer	0,1915	0,5148 (fer et alumine)
Alumine	0,1400	
Potasse	0,0329	
Soude	0,0219	

L'eau examinée par M. Croft avait une densité de 1003,8, et elle formait une solution moins concentrée que celle que j'ai recueillie; mais la proportion de la somme des bases à l'acide dans l'analyse de M. Croft est de 412 : 1000, tandis que mes résultats donnent la proportion de 152 : 1000. Le poids de la chaux est à celui de l'acide, dans la première, comme 1 : 6; dans la seconde, 1 : 15, la magnésie dans les deux étant respectivement comme 1 : 15, et 1 : 90. La diminution qui a eu lieu dans les proportions des bases nous permet d'imaginer un temps où l'acide étant neutralisé par des matières calcaires présentes dans les couches sédimentaires, l'eau en sortait sans excès d'acide, et ne contenait que des sulfates de chaux, de magnésie et des alcalis, composition qui se rencontre aujourd'hui dans beaucoup des eaux sulfureuses du même endroit.

» Les eaux de la source acide de Chippéwa sont, d'après une analyse du Dr Mack, à peu près les mêmes que celles de Tuscarora, et une troisième source de Niagara m'a donné environ 2 grammes d'acide sulfurique libre et $0^{gr},6$ de sulfates par litre. L'eau de la source d'Alabama dans l'État de New-York, non loin de Niagara, a fourni à Erni $2^{gr},01$ d'acide libre et $1^{gr},10$ de sulfate de chaux, avec $0^{gr},46$ de sulfate de magnésie, le montant total des sulfates à bases fixes étant $2^{gr},67$ par litre; celle-ci contenait des traces de chlorures, et avait une densité de 1004,8.

» Après avoir constaté les faits ci-dessus, il convient de donner l'histoire des gypses de cette formation pour montrer ensuite les rapports de ces phénomènes entre eux.

» Le gypse se trouve toujours près de la surface du terrain, et se présente invariablement sous la forme de mamelons, dont la base a quelquefois un diamètre de plus de 100 mètres. Ces masses reposent sur des couches horizontales, tandis que les lits supérieurs, évidemment soulevés par le gypse, restent inclinés sur les côtés, et, comme a observé M. James Hall, paraissent avoir été en grande partie absorbés.

» M. Murray, de la Commission Géologique du Canada, a donné dans ses Rapports des descriptions accompagnées de figures de beaucoup de carrières de gypse qui sont exploitées dans la formation dont nous parlons, et entre autres un cas particulier d'un cylindre de gypse qui traverse plusieurs couches de calcaire, et se termine par un mamelon qui est tout à fait supérieur au calcaire, et entouré par des argiles tertiaires. Cette origine récente de ces gypses confirme l'observation des habitants de ces localités dans l'État de New-York, où, d'après le professeur Dewey, ils ont pu re-

marquer, depuis l'établissement du pays, des soulèvements de la surface faisant osciller en quelques cas les murs de leurs maisons, indication certaine de la présence d'une carrière de gypse.

» D'après les faits que nous avons présentés, il nous paraît hors de doute que le gypse doit son origine à des sources comme celles de Tuscarora, qui, agissant sur les couches calcaires, ont transformé le carbonate de chaux en un sulfate hydraté. L'augmentation considérable de volume qui accompagne nécessairement cette transformation, se manifeste dans les soulèvements des couches. Tant que la quantité de matière calcaire suffit pour neutraliser l'acide, les eaux arrivent à la surface sous la forme de sources saturées de sulfate de chaux, et contenant du sulfate de magnésie avec beaucoup de bicarbonates de ces deux bases. Mais dès que les parois des conduits sont convertis en sulfate, l'eau acide paraît à la surface, chargée de sels de fer et d'alumine, et détruisant toute végétation.

» Pour rendre complète l'histoire de cette opération chimique, il faudrait tenir compte de l'acide carbonique dégagé dans la décomposition du calcaire, et l'on conçoit que, pendant que le carbonate de chaux est en excès, cet acide forme un bicarbonate de chaux, que l'on voit, en effet, déposer en grande quantité par beaucoup de sources dans cette région.

» L'origine de l'acide sulfurique me paraît une question très-difficile à résoudre; la faible proportion d'oxyde de fer dans ces eaux ne nous permet pas d'imaginer la formation de l'acide par l'oxydation d'un bisulfure de fer, et il n'est pas aisé de concevoir les conditions nécessaires à l'oxydation de l'hydrogène sulfuré dans les couches qui fournissent ces eaux acides. Cependant cette théorie de l'origine de l'acide me paraît celle qui offre le moins de difficultés. La basse température de ces eaux indique qu'elles ne viennent pas d'une grande profondeur, et la structure du terrain n'annonce pas de grands bouleversements. Il est pourtant vrai que ces sources se trouvent sur une ligne d'une faible ondulation qui n'est reconnaissable que par la distribution des couches aux affleurements, mais à laquelle succèdent des ondulations parallèles, qui deviennent progressivement plus fortes vers le sud-est, et forment la grande chaîne des Alleghanis. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS transmet un Mémoire de *M. Trinquier*, de Marseille, sur l'épidémie de choléra qui a régné dans cette ville en 1854.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie constituée en Commission du prix *Bréant*.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission :

Un Mémoire écrit en allemand et adressé de Sanok, en Galicie, par M. VIMPELLER;

Une Note de M. DELFRAYSSÉ;

Et une Lettre de M. LACOUR faisant suite à sa Note du 24 mai dernier.

M. VINCI adresse de Naples un Mémoire ayant pour titre : « Avantages de l'application du chloroforme comme agent anesthésique pour la pratique de la lithotritie sur les enfants. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Flourens, Velpeau, Civiale.)

M. COLOMBE présente au concours, pour le prix de la fondation *Montyon* (Médecine et Chirurgie), un « Essai sur la version céphalique extra-utérine. »

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, qui jugera si ce Mémoire, arrivé à une date très-postérieure à l'époque fixée pour la clôture, peut être encore admis.)

M. BRAVAIS présente, au nom de l'auteur, *M. Raffenel*, un Mémoire intitulé : *Second Voyage d'exploration dans l'intérieur de l'Afrique*.

« En 1846, M. Raffenel reçut du Gouvernement français la mission d'explorer l'intérieur de l'Afrique. Son but était de traverser ce continent de l'ouest à l'est, sur un parcours d'environ 900 lieues. Un dessein pareil n'était pas facilement réalisable, et les craintes de M. Raffenel sur les difficultés de son entreprise ne furent malheureusement que trop justifiées. Après s'être avancé à 250 lieues dans l'intérieur, il fut arrêté par ordre du roi de Kuarta, et détenu prisonnier pendant huit mois.

» Presque constamment malade et privé de tout secours, M. Raffenel a

eu à lutter à la fois contre un climat meurtrier et contre les dispositions malveillantes des peuples barbares de ces pays. Entravé dans ses projets, et malgré le souci constant de sa dignité personnelle devant une race d'autre couleur que la nôtre, il a trouvé le temps de faire un grand nombre d'observations météorologiques, géographiques et éthnographiques.

» Rendu à la liberté au moment où ses forces et sa résignation arrivaient à leur terme, il revint en France, après une absence de dix-huit mois.

» Les nécessités de son service l'ont empêché d'achever plus tôt la mise au net des matériaux recueillis dans son voyage.

» M. Raffenel soumet à l'Académie des Sciences, qui a bien voulu lui donner des Instructions avant son départ, la partie de son travail qui a égard à la météorologie et à la physique du globe, et la prie d'accueillir avec indulgence une œuvre qui a coûté à son auteur bien des soins et des peines. »

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Bravais.)

MÉCANIQUE. — *Sur la tendance des rotations au parallélisme; par* **M. G. Sire.**

« Mon intention dans cette Note est de donner la description d'une expérience destinée à montrer que le parallélisme des axes de rotation se produit, quand même des forces très-puissantes, telles que la pesanteur et la force centrifuge, paraissent devoir l'empêcher.

» Je prends un tore en bronze, tournant autour d'un axe placé au centre d'une chape circulaire sur laquelle est implantée une tige de métal perpendiculairement à l'axe de rotation du tore; cette tige s'engage dans une pièce mobile faisant partie d'un support qui permet au tore de pouvoir osciller comme un pendule. Je place tout ce système sur un portant de l'appareil servant dans les cours à montrer les effets de la force centrifuge. A l'état de repos les différentes pièces sont disposées de la manière suivante : l'axe du tore est horizontal et dans le plan du portant, tandis que la tige qui supporte le tore est verticale, et le tout est fixé à une certaine distance de l'axe de rotation du portant. Les choses étant ainsi disposées, on met le tore en rotation, soit en enroulant une ficelle sur son axe, soit au moyen d'un système de roues dentées, afin de lui donner une plus grande vitesse, et on s'arrange pour que l'appareil n'oscille pas; mais dès l'instant qu'on imprime un léger mouvement de rotation au portant, voici ce qu'on observe. A l'origine du mouvement, les deux axes de rotation du tore et du portant sont perpendiculaires entre eux; mais à mesure que la rotation du portant augmente, le tore se déplace : il s'éloigne ou se rapproche de l'axe

de rotation du portant suivant le sens de cette rotation. Lorsque le tore s'éloigne, on serait tenté d'en rapporter la cause à la force centrifuge seule; mais il est facile de constater que dans ce cas l'écart est plus considérable que celui qu'on observe quand pour une même vitesse de rotation du portant le tore est immobile par rapport à son axe.

» Le fait le plus remarquable à étudier est la marche du tore vers l'axe de rotation du portant; on observe en effet que si le sens de la rotation du portant est convenable, le tore quitte sa position d'équilibre, se rapproche de l'axe de rotation du portant et finit par coïncider complétement avec cet axe si la longueur de la tige est convenablement choisie; ainsi l'axe de rotation du tore, d'horizontal qu'il était d'abord, devient vertical pour une certaine vitesse du portant, et pour arriver à cette nouvelle position le tore décrit un arc de 90 degrés. Or il est à remarquer que dans ce trajet le tore a résisté aux actions simultanées de deux forces bien puissantes : 1° à la force centrifuge, laquelle diminue à mesure que le tore s'élève et qui s'annule lorsque les axes de rotation du tore et du portant coïncident; 2° à la pesanteur dont l'action va sans cesse en augmentant et qui devient maximum lors de la coïncidence des axes. Cette expérience réussit en employant une tige assez longue; plus la vitesse de rotation du tore est grande, plus la tige peut être longue. Je n'ai pas besoin d'ajouter que quand les axes de rotation sont parallèles, les deux rotations ont toujours lieu dans le même sens.

» La coïncidence des axes dépend, comme on l'a vu plus haut, des deux vitesses de rotation du tore et du portant: si l'une d'elles vient à diminuer, la coïncidence tend à disparaître; mais on la rétablit facilement en accélérant l'autre vitesse. En réalité, lorsqu'on fait l'expérience, la vitesse de rotation du portant peut seule être augmentée; il en résulte que la coïncidence des axes est obtenue avec une vitesse de rotation du portant d'autant plus petite que celle du tore est plus grande, la longueur de la tige étant constante.

» En résumé, je crois que cette expérience met bien en évidence la tendance des rotations au parallélisme; comme elle n'est ni longue ni difficile, j'ai lieu d'espérer qu'elle sera répétée. Quant à l'explication théorique, elle est simple; on s'en rend facilement compte par la composition des rotations. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour de précédentes communications sur des sujets analogues présentées par MM. Foucault, Person, Quet et par M. Sire lui-même, Commission qui se compose de MM. Cauchy, Pouillet, Babinet, Binet.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Organisation des glandes pédicellées de la feuille du* Drosera rotundifolia ; *par* **M. A. Trécul.** (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Il est des plantes dont certains organes sont susceptibles d'exécuter des mouvements fort remarquables sous l'influence d'une excitation mécanique. De ce nombre sont les feuilles des *Mimosa pudica, M. sensitiva,* du *Dionœa muscipula,* les étamines des *Berberis,* etc. Le *Drosera* a été rangé parmi les plantes qui jouissent de cette singulière propriété. On pense généralement que dès qu'une mouche ou un autre insecte, attiré par le suc visqueux sécrété par les poils glandulifères qui couvrent la surface de sa feuille, vient à se poser sur celle-ci, les poils se redressent, se courbent vers ceux du côté opposé, et forment ainsi une sorte de rets sous lequel le petit animal demeure emprisonné. On trouve, en effet, fort souvent un et même plusieurs insectes qui s'agitent ou qui ont succombé sous les poils de cette feuille. C'est là, je crois, la meilleure preuve que l'on possède en faveur de l'excitabilité et du mouvement des poils glanduleux du *Drosera.* Je pense donc que ces organes ne sont pas excitables, et qu'ils ne sont pas susceptibles d'exécuter les mouvements qu'on leur attribue. J'ai souvent cherché à les irriter, et je ne suis jamais parvenu à déterminer chez eux rien qui accusât la plus légère excitabilité. Je me trouvais cependant dans des circonstances très-favorables pour faire ces expériences. Après un rempotage récent des Orchidées du Muséum, il s'était développé parmi les *Sphagnum* qu'on avait employés pour cette opération un très-grand nombre de *Drosera.* Il y eut pendant longtemps des feuilles à tous les âges dans la serre, de manière qu'il me fut facile d'expérimenter sur des organes à divers degrés de développement. Malgré cela, je n'ai jamais aperçu la plus minime inflexion qui ne fût pas occasionnée par la pression plus ou moins forte que j'exerçais. Voici, il me semble, à quelle cause il faut rapporter la capture des insectes par les feuilles du *Drosera* :

» Ces feuilles, pendant leur développement, sont infléchies sur elles-mêmes ; les bords du limbe sont recourbés vers le centre, et les poils ont la même direction. En s'accroissant, le limbe s'étale peu à peu, les poils se redressent aussi successivement de la circonférence au centre. Si, avant ce redressement de tous les poils, quelque insecte vient pomper le suc visqueux qui exsude de leurs glandes, il s'introduit dans l'espace qu'ils laissent entre eux au milieu de la feuille, et s'embarrasse dans la mucosité qui le retient

prisonnier. Cependant l'accroissement de la feuille continue, les poils incurvés se dressent les uns après les autres; mais le malheureux insecte a succombé avant leur redressement complet.

» Les glandes qui sécrètent la matière visqueuse dont il vient d'être question, sont dignes de fixer l'attention des botanistes par leur intéressante structure, qui n'a pas été suffisamment étudiée jusqu'à ce jour. Des anatomistes qui en ont parlé, Meyen est celui qui en donne la description la plus détaillée dans son Mémoire intitulé : *Uber die Secretion Organe der Pflanzen,* et cette description, bien que minutieuse en apparence, est cependant bien incomplète. Elle peut se résumer en ceci : « Les glandes du » *Drosera* sont elliptiques et pédicellées, un vaisseau spiral parcourt le » pédicelle dans toute sa longueur et pénètre jusque dans la glande. » Meyen ajoute aussi dans sa *Physiologie,* page 478, que la glande consiste en un tissu cellulaire bien compacte comme le pédicelle.

» Voyons maintenant si telle est la structure de ces organes sécréteurs. Nous nous apercevrons tout de suite que la forme des glandes du bord de la feuille du *Drosera rotundifolia* n'a pas même été indiquée. En effet, Meyen n'a décrit que des glandes elliptiques pédicellées, et cependant il parle des glandes marginales et des glandes centrales; mais il ne distingue entre elles que leur inégalité de volume : il a vu seulement que les marginales sont plus grosses que les autres, il n'a pas reconnu qu'elles n'ont pas la même organisation.

» Les figures que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie montreront nettement les caractères des unes et des autres. Les glandes périphériques, celles qui constituent les cils du limbe, ont une forme bien différente de celle des glandes de la surface de la feuille. Dans les marginales, la substance du pédicelle semble s'étaler au sommet en une élégante cupule oblongue, au fond de laquelle s'étend le tissu glandulaire carminé. Les glandes centrales, au contraire, sont de simples têtes plus ou moins arrondies, ovoïdes ou elliptiques; les plus externes sont teintes en rouge, les plus rapprochées du milieu du limbe sont incolores.

» La structure des glandes centrales, aussi bien que celle des périphériques, est fort remarquable; car ce n'est pas seulement un vaisseau spiral unique qui existe dans la glande, c'est un groupe volumineux de larges cellules réticulées qui occupe le centre de cet organe. Ces cellules réticulées sont à mailles dilatées dans les glandes incolores et centrales de la feuille, à mailles étroites dans les glandes plus rapprochées du bord de celle-ci. Le milieu des glandes périphériques est aussi occupé par un groupe considé-

rable de cellules semblables ; mais ce que je viens de dire ne suffit pas pour faire comprendre la disposition relative des éléments de la glande et de la cupule. C'est pourquoi quelques mots encore ne seront pas superflus après la courte description que je vais donner de leur pédicelle.

» Les pédicelles de ces glandes marginales sont dilatés à la base et de couleur verte; ils se rétrécissent insensiblement, leur couleur verte pâlit et passe au rose dans la partie supérieure qui supporte la glande allongée, un peu atténuée par le bas. Ces pédicelles sont composés d'un épiderme, d'un parenchyme coloré et d'un système vasculaire. 1° L'épiderme est formé de cellules longues, qui vont en se raccourcissant de la base du pédicelle à son sommet; incolores à la partie inférieure de cet organe, les cellules sont teintées de rose à sa partie supérieure. Dans beaucoup de cas, les utricules épidermiques ou plutôt superficielles étaient munies de grains de chlorophylle sur la paroi contiguë au parenchyme vert; c'est là un fait que je signale à l'attention des anatomistes. Quelques petits stomates sont le plus souvent répandus entre les cellules de l'épiderme vers la base dilatée du pédicelle; on en trouve même quelquefois assez haut sur celui-ci. Il y a également des petites éminences ou poils courts, simples ou bifurqués, dispersés à sa surface. 2° Le parenchyme vert est aussi composé de cellules allongées, qui renferment une proportion de chlorophylle égale à celle du tissu de la feuille elle-même. Ce parenchyme va en s'atténuant avec le diamètre du pédicelle, de manière que vers le haut il n'est plus constitué que par une ou deux rangées de cellules autour de l'axe vasculaire; la matière verte va aussi en diminuant dans l'intérieur des cellules et finit même par être quelquefois complétement remplacée par la couleur rose. 3° Le système vasculaire est ordinairement constitué par un seul fascicule central; mais on découvre parfois vers le bas du pédicelle deux faisceaux distants l'un de l'autre, qui se réunissent à une plus grande hauteur. Chaque faisceau est composé de deux ou trois trachées d'une grande délicatesse, ayant souvent deux spiricules un peu écartées et tournant dans le même sens.

» Telle est la structure du pédicelle des glandes qui bordent la feuille. Si nous examinons celle des glandes elles-mêmes, de leur face postérieure à l'antérieure, c'est-à-dire de celle qui correspond à la face inférieure de la feuille à celle qui répond à la face supérieure de cet organe, nous trouverons les éléments répartis de la manière suivante : nous aurons d'abord, en arrière, un épiderme de cellules incolores ou teintées de rose; une couche de cellules contenant de la chlorophylle d'un vert pâle, presque jaune : ces deux parties forment la cupule oblongue, un peu concave, signalée plus haut, au fond de laquelle est placé le système vasculaire considérablement

augmenté, ainsi que je l'ai dit. Enfin ces vaisseaux ou ces cellules réticulées sont recouvertes par les utricules colorées en rouge carminé. Elles forment à la surface de la cupule, avec les cellules vasculaires qu'elles enveloppent, une glande saillante oblongue, qui est bordée très-élégamment par le pourtour de la cupule.

» L'ordre suivant lequel se présentent ces éléments n'est pas sans analogie avec celui qui préside à l'arrangement de ceux d'une tige de dicotylédoné. Aussi peut-on comparer, à cet égard, ces glandes marginales, ainsi qu'on l'a fait pour les feuilles, à un segment de tige de plante à deux cotylédons. En effet, on a à l'extérieur de la glande un épiderme comme dans le segment de tige, ensuite une couche des cellules à matière verte, qui rappelle l'enveloppe herbacée; puis les vaisseaux, comme dans la tige; enfin le tissu cellulaire rose de la glande représente la moelle. Cette comparaison est d'autant plus juste que les glandes qui bordent la feuille ne sont pour ainsi dire que la terminaison des dents déliées de celle-ci, constituées par les pédicelles, de même que les glandes marginales des stipules des rosiers terminent les dents bien plus courtes et même les nervures de ces stipules. »

M. Honnet soumet au jugement de l'Académie un ouvrage manuscrit intitulé : « Cours élémentaire et pratique de comptabilité appliquée spécialement à l'agriculture. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Boussingault et de Gasparin.)

M. Guyart présente une Note intitulée : « Note sur une théorie fondamentale de l'Astronomie. »

L'auteur, dans cette communication, se propose de faire voir que les mouvements des corps célestes peuvent être expliqués sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir d'autre force que la force initiale de rotation; le mouvement de translation et la gravitation naturelle de ces différents corps étant considérés par lui comme des effets de l'état magnétique dans lequel il suppose que doit se trouver chaque planète par le fait de sa révolution autour de son axe.

(Commissaires, MM. Babinet, Lamé, Le Verrier.)

M. Pons adresse, du Vigan, des considérations sur le refroidissement progressif de la terre et sur les grands phénomènes de physique du globe qui en peuvent, suivant lui, être considérés comme des conséquences.

(Commissaires, MM. Babinet, Despretz.)

M. **Robinet** adresse une Note relative à un moteur de son invention qu'il suppose applicable à la *navigation aérienne*, et qui servirait à la fois à produire le mouvement ascensionnel de l'appareil et à le diriger.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. **Grouard** envoie, de Marseille, la figure et la description d'un appareil destiné à élever les eaux.

M. Combes est invité à prendre connaissance de cette communication et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. **Elie de Beaumont** présente, au nom de *M. Charles Deville*, une épreuve terminée de la *Carte de la portion sud-ouest de l'île de la Guadeloupe* levée par lui, en 1842, à l'échelle de $\frac{1}{60000}$.

« Cette carte a été gravée sur pierre avec le plus grand soin, par *M. Ehrard-Schieble*, qui a mis précédemment sous les yeux de l'Académie plusieurs autres spécimens de son habileté dans ce genre de travail (1).

» La carte de la portion sud-ouest de l'île de la Guadeloupe est destinée à faire partie de l'ouvrage intitulé *Voyage géologique aux Antilles et aux îles de Ténériffe et de Fogo*, que M. Deville publie en ce moment et dont il a déjà offert plusieurs livraisons à l'Académie. L'esquisse de cette même carte et les documents d'après lesquels l'auteur l'a dressée, étaient compris au nombre des matériaux soumis à l'examen de la Commission chargée, en 1846, de faire un Rapport sur les observations auxquelles M. Charles Deville s'est livré durant son voyage aux Antilles, à Ténériffe et aux îles du Cap-Vert (2).

» On voit, en effet, dans la partie de ce Rapport qui est consacrée à la géographie, à la météorologie et à la physique générale (*M. Duperrey* rapporteur), que, dans un voyage de quatre ans, dont il a consacré plus d'une année à la Guadeloupe, M. Deville a dressé une carte topographique aussi exacte que possible de la partie méridionale de cette île qui renferme le morne de la Soufrière, et que, pour cet effet, il en a opéré la triangulation en se fondant sur une base d'environ 1200 mètres, qu'il a

---

(1) Voyez *Comptes rendus*, t. XL, p. 773 (séance du 2 avril 1855).

(2) *Comptes rendus*, tome XXII, page 1107 (séance du 29 juin 1846).

mesurée, à plusieurs reprises, sur la plage de Baillif, près de l'embouchure de la rivière des Peres, située à une petite distance de la ville de la Basse-Terre.

» Cette triangulation, dont le canevas est figuré sur la carte, comprend toute la côte méridionale de l'île, depuis le val de l'Orge jusqu'à la pointe Saint-Sauveur. Elle s'étend dans l'intérieur sur toutes les montagnes qui entourent la Soufrière. Dans la presque totalité des triangles, les trois angles ont été mesurés de manière à fermer à la précision de quelques secondes de degré; dans les autres, l'erreur atteint jusqu'à 40 et 50 secondes, mais ces cas exceptionnels paraîtront encore satisfaisants, si l'on considère que la partie de la Guadeloupe où ce travail a été exécuté est celle qui présente le plus de difficultés, en raison des accidents du sol, des forêts impénétrables qui couvrent le pays, et des nuages épais qui enveloppent presque sans cesse les signaux placés au sommet des mornes les plus élevés.

» Tous les côtés des triangles ont été calculés, ainsi que les distances à la méridienne et à la perpendiculaire.

» La topographie a été figurée, d'après les relèvements pris sur les lieux, par M. Deville et en s'appuyant sur la détermination, faite par lui à l'aide du baromètre, des hauteurs d'environ cent cinquante points répartis dans toute l'île et parmi lesquels domine le sommet du cratère de la Soufrière, dont la hauteur, déduite d'un milieu pris entre plusieurs observations parfaitement concordantes, s'élève à 1484 mètres. Cette topographie, exprimée très-artistiquement par la gravure, met assez heureusement en relief les formes âpres et fortement accentuées du *morne de la Soufrière* et des montagnes escarpées qui sont groupées autour de lui. »

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un grand ouvrage de *M. Muirhead* « sur l'origine et les progrès des inventions mécaniques de Watt, » historique tracé d'après la correspondance du célèbre ingénieur, et appuyé par les brevets pris successivement pour ses divers appareils.

Parmi les pièces imprimées de la correspondance, **M. le Secrétaire perpétuel** signale un Mémoire géologique sur les Alpes françaises, par *M. Rozet*.

« Dans ce Mémoire, l'auteur reproduit, avec plus de développements, les observations déjà indiquées dans une Note insérée dans le *Compte*

rendu de la séance du 4 septembre 1854 (1), et il fait connaître la structure géologique des Alpes françaises depuis la Maurienne jusqu'à la vallée du Var. Il indique l'ordre de succession des couches qui entrent dans leur composition depuis les plus anciennes, qu'il rapporte au *lias*, jusqu'aux plus modernes, qu'il rapporte aux terrains tertiaires et de transport. Il signale aussi les masses éruptives qui les ont pénétrées et les phénomènes métamorphiques auxquels elles ont été soumises dans quelques-unes de leurs parties. Ainsi que l'avait fait M. Élie de Beaumont en 1828, il regarde comme intercalées dans le terrain jurassique les couches d'anthracite de ces contrées, malgré la singularité que présentent les empreintes végétales dont elles sont accompagnées; empreintes qui rappellent complétement celles qui existent dans le terrain houiller, telles que les *Equisétacés*, les *Sigillaria*, différentes espèces de *Fougères*, etc. »

Parmi les pièces imprimées de la correspondance, **M. le Secrétaire perpétuel** signale à l'attention de l'Académie un Mémoire intitulé : *De l'influence des diaphragmes sur la grandeur des diamètres apparents du Soleil et de la Lune;* par M. *Ernest Liouville*.

« L'*erreur personnelle en ascension droite* sur laquelle M. Arago a fait des recherches très-remarquables dont il a consigné un résumé dans les *Comptes rendus*, tome XXXVI, page 276, est la même pour toutes les observations de passages d'étoiles faite par un même astronome et disparaît par conséquent lorsqu'il ne cherche que des différences d'ascension droite entre des étoiles. M. Ernest Liouville a reconnu qu'il n'en est pas de même pour les passages successifs des deux bords du Soleil au méridien : d'où il résulte qu'en cherchant à mesurer par ce moyen le diamètre apparent du Soleil on commet une légère erreur. Des séries de mesures faites par lui et par M. Charles Mathieu ont prouvé que l'erreur commise de cette manière est à peu près constante pour le même observateur, mais qu'elle varie d'un observateur à un autre. Quoique très-petite, cette erreur mérite qu'on y ait égard dans des mesures très-délicates, et elle constitue en elle-même un fait physiologique curieux. »

Parmi les pièces imprimées de la correspondance, **M. le Secrétaire perpétuel** signale une Notice de *M. Quetelet* « Sur la relation entre la température et la durée de la végétation des plantes. »

« Dans cette Notice le savant directeur de l'observatoire de Bruxelles

(1) *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 473.

indique les époques auxquelles ont fleuri, en 1855, différents végétaux, et il discute la question de savoir si cette époque est influencée par la somme des températures que les plantes ont éprouvées depuis leur réveil au sortir du sommeil de l'hiver ou par la somme des carrés de ces mêmes températures. »

MÉTÉOROLOGIE.. — *Sur une chute de pierres météoriques à Bremervorde (Hanovre).* (Extrait d'une Lettre de **M. Wœhler** à *M. Pelouze.*)

« Le 13 mai dernier, à 5 heures du soir, on a observé une chute très-remarquable de pierres météoriques près de Bremervorde, à peu de distance de Hambourg.

» Ce phénomène était accompagné d'un bruit de tonnerre et d'un grand sifflement. Le ciel était couvert, de sorte qu'on n'a pas pu voir le météore; mais on a vu tomber trois pierres qu'on a retrouvées. Il est très-probable qu'il en est tombé un plus grand nombre. M. de Reiche, bailli de Bremervorde, a eu la bonté de me donner la plus grosse de ces pierres : elle pèse 3 kilogrammes, le poids de la deuxième est de $1^{k},500$, celui de la troisième est de 325 grammes.

» Ces aérolithes sont, comme la plupart de ceux qu'on a observés, recouverts d'une croûte noire fondue. Leur cassure laisse voir un mélange de plusieurs minéraux de couleur grise, parmi lesquels on distingue une assez grande quantité de fer métallique et de sulfure de fer. Ces pierres ont une grande ressemblance avec celles qui sont tombées le 4 septembre 1852 en Transylvanie, et qui font partie des collections du Musée impérial de Vienne.

» Je m'occupe de l'analyse comparative de ces aérolithes. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur l'influence du cours du sang sur les mouvements de l'iris et des autres parties contractiles de la tête; par* **M. A. Kussmaul**, de Heidelberg. (Communiqué par *M. Cl. Bernard.*)

« Me proposant d'étudier l'influence du cours du sang sur les mouvements de l'iris et des autres parties contractiles de la tête, j'examinai les changements produits par l'anémie et l'hyperémie artérielle ou par la congestion et l'évacuation du sang veineux. A cet effet, je comprimai d'une manière passagère, après les avoir isolées, les grandes artères et veines du

cou, particulièrement sur des lapins blancs. J'ai lié, chez ces animaux, l'artère sous-clavière gauche à l'endroit où elle naît de la crosse de l'aorte et j'ai comprimé le tronc innominé, d'où proviennent la sous-clavière droite et les deux carotides. Puis je tirai du sang des grands vaisseaux du cou, tantôt des artères, tantôt des veines, et j'en étudiai l'influence sur l'iris et les autres parties contractiles de la tête. Enfin ayant mis les animaux dans un état anémique par des pertes de sang veineux, je supprimai pour quelque temps l'afflux artériel à la tête.

» La compression temporaire et simultanée des deux carotides ou des veines jugulaires externes ne me donna que rarement des résultats concluants. J'obtins un meilleur effet des évacuations sanguines, surtout en arrêtant l'afflux artériel chez des animaux anémiques. Quant à la compression du tronc innominé après ligature de la sous-clavière gauche, elle a toujours été suivie de succès satisfaisants.

» J'essayai sur plus de soixante animaux ces méthodes diverses. Par ce moyen, j'obtins une série de résultats dont je tirai les conclusions suivantes que je prends la liberté de soumettre à l'appréciation de l'Académie :

» 1°. La circulation du sang exerce sur les mouvements de la tête et de ses parties contractiles une influence soumise à certaines lois.

» 2°. Cette influence se fait voir dans les phénomènes de mouvement qui résultent de la suppression ou de la rentrée du sang artériel ou veineux dans les grands vaisseaux du cou.

» 3°. Ces phénomènes ne se produisent pas si la masse du sang de la tête n'éprouve des changements considérables par les perturbations de la circulation.

» 4°. L'arrêt du sang artériel occasionne dans les premiers instants le rétrécissement de la pupille, de l'ouverture palpébrale, des narines, de la bouche et des oreilles; par la suite, au contraire, il en résulte un élargissement. Parmi ces phénomènes, ceux de la pupille et de l'ouverture palpébrale sont constants, tandis que ceux de la bouche ne se montrent que rarement, et pour les oreilles et les narines, le rétrécissement dans la première période manque quelquefois.

» 5°. Le retour et l'augmentation de l'afflux artériel produit une dilatation très-considérable de la pupille, de l'ouverture palpébrale et des oreilles. La bouche ne montre que rarement ce phénomène de dilatation. Les narines se dilatent dans certains cas et se rétrécissent dans d'autres. Le cours

régulier du sang une fois rétabli, les diamètres reprennent leurs dimensions primitives.

» 6°. La rétention du sang veineux dans la tête produisit quelquefois, dans nos expériences, un rétrécissement de la pupille et un élargissement de l'ouverture palpébrale. Le rétablissement du cours normal produisit des effets contraires.

» 7°. Outre les mouvements cités, l'arrêt du sang artériel en produit encore d'autres dans les globes oculaires, la troisième paupière, les poils de la barbe, les oreilles et même la tête. Ces mouvements prennent aussi dans la seconde période une direction contraire à celle de la première période, quoique le degré de leur intensité varie beaucoup chez les divers sujets. Généralement ceux de la première période sont souvent invisibles, ceux de la seconde le sont rarement.

» 8°. De même le rétablissement et l'augmentation du cours artériel produisent un grand nombre de mouvements réguliers des mêmes parties, mouvements tout à fait opposés à ceux qui ont lieu à la seconde période de l'anémie.

» 9°. C'est surtout le globe oculaire qui se tourne avec une grande régularité pendant la seconde période de l'anémie de la partie inférieure et interne à la partie supérieure et externe de l'orbite, tandis qu'après le rétablissement du cours artériel il se tourne en sens inverse.

» 10°. A l'interruption du cours du sang artériel l'enfoncement du globe oculaire dans l'orbite ne s'opère pas moins régulièrement que son avancement au moment du retour du sang.

» 11°. De la rétention du sang veineux résultent également certains mouvements du globe oculaire et de la troisième paupière tout à fait opposés à ceux qui s'opèrent par le rétablissement à l'état normal. Le plus fréquent de ces symptômes est une projection en avant du globe oculaire et de la troisième paupière pendant la rétention du sang et une rétraction après le retour du sang veineux.

» 12°. L'évacuation du sang artériel des grands vaisseaux du cou, portée à différents degrés, produit des phénomènes semblables à ceux qui résultent de la suppression du cours du sang artériel.

» Il est enfin à remarquer que l'arrêt du sang veineux occasionne souvent un larmoiement pendant que la congestion artérielle, dans de nombreuses expériences, ne produisit jamais ce phénomène. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la production accidentelle d'un tissu ayant la structure glandulaire, dans des parties du corps dépourvues de glandes; par* **M. Ch. Robin.**

« Cette Note a pour objet de faire connaître un tissu accidentel qui jusqu'à présent est resté sans description. Il est difficile d'apprécier d'une manière précise la fréquence de son développement; je dirai seulement que sur cinq cent cinquante tumeurs environ que j'ai pu observer dans l'espace de trois ans et demi, je l'ai rencontré huit fois.

» Deux fois il a été trouvé dans les sinus maxillaire et ethmoïdal des fosses nasales; une fois dans la région parotidienne; une fois dans l'épaisseur du muscle masseter et dans la peau qui le recouvre; une fois dans la cavité de l'orbite d'où il s'étendait dans la cavité du crâne et dans la fosse temporale. Deux fois il a été trouvé entre les lobes du corps thyroïde écartés, mais restés sains, et en même temps il existait deux autres tumeurs de même nature adhérentes aux vertèbres cervicales et comprimant la moelle épinière; dans un dernier cas, enfin, le même sujet portait trois tumeurs de ce genre, une dans la cavité abdominale au devant de la colonne lombaire, une deuxième au sommet du sternum qu'elle avait en partie détruit, et une autre derrière le cou s'étendait de la sixième vertèbre cervicale à la troisième dorsale, qui étaient en partie détruites et laissaient le tissu accidentel arriver jusqu'à la moelle qu'il comprimait.

» La structure de ce tissu est essentiellement caractérisée par des filaments tubuleux, larges de quelques centièmes de millimètre, de longueur assez considérable, repliés ou non, tantôt ramifiés à leur extrémité, tantôt offrant d'espace en espace des prolongements ou subdivisions, toutes terminées en doigt de gant, comme dans les glandes en grappe. Une autre analogie avec les tissus glandulaires résulte de la présence dans ces tubes d'un épithélium, qui quelquefois ne fait que tapisser leur face interne et d'autres fois les remplit.

» Ce tissu s'est toujours présenté sous forme de masses arrondies ou un peu aplaties dont la subdivision en lobes et lobules, séparés par du tissu cellulaire parcouru par des vaisseaux capillaires, ne laisse pas que d'augmenter sa ressemblance avec les parenchymes glandulaires. La couleur et la consistance de ce tissu sont également très-analogues à celles des organes sécréteurs; aussi on peut, sans craindre de blesser les règles de la logique, donner à ces productions, le nom générique de *tissu* ou *tumeurs hétéradéniques* (ἕτερος, autre; ἀδήν, glande) qui indique à la fois leur origine accidentelle et leur ressemblance avec les glandes.

» Bien que par sa structure intime et son aspect extérieur ce tissu ne soit absolument identique à aucune des espèces de glandes normales, son analogie avec les glandes en grappe en général ne saurait être méconnue. Il a même offert jusqu'à présent trois variétés distinctes par le volume et le mode de subdivision des filaments tubuleux qui le constituent, par l'enchevêtrement du tissu cellulaire et des capillaires avec ces filaments.

» A. Dans la *première variété*, les filaments offraient manifestement à l'une de leurs extrémités des subdivisions en *cœcum*, disposées comme celles dont l'ensemble constitue les *acini* des glandes en grappes, et entourées d'une mince couche de tissu cellulaire. Chacun des filaments terminés par des subdivisions en *cœcum* se compose : 1° d'une gaîne homogène finement granuleuse, transparente, comme celle des culs-de-sac des glandes acineuses; 2° d'une couche épithéliale formée en général par une ou deux rangées d'épithéliums, offrant en quelques points l'état de noyaux libres et ailleurs l'état de cellules pavimenteuses. En général, ces tubes déprimés et aplatis ne renfermaient qu'une petite quantité de liquide incolore, ou des globules granuleux, foncés, dits *globules d'exsudation*.

» B. Dans la *seconde variété*, les filaments tubuleux, en général d'une longueur considérable, étaient repliés sur eux-mêmes d'une manière élégante, mais difficile à décrire. D'espace en espace, ils offraient : 1° soit des prolongements cylindriques de même volume ou plus étroits qu'eux, brusquement terminés en *cœcum* arrondi; 2° soit des espèces de renflements ou grains, pédiculés, pyriformes, adhérents par leur petite extrémité. Les filaments et leurs appendices offraient la même structure intime que dans la première variété, c'est-à-dire une mince paroi propre ou gaîne et un épithélium, soit nucléaire, soit pavimenteux. Seulement cet épithélium, au lieu de former simplement une couche à la face interne de la gaîne et de ses subdivisions, la remplissait complétement et en formait ainsi des cylindres pleins. Enfin, dans ces filaments tubuleux ou leurs appendices pyriformes et autres, se trouvaient des corps transparents, élastiques, de nature azotée, sphériques ou ovoïdes, isolés ou soudés ensemble par un point de leur surface, tantôt complétement homogènes, tantôt pourvus d'un contenu granuleux, avec ou sans noyau central; ce qui les a fait appeler *corps oviformes*.

» C. La *troisième variété* de tissu hétéradénique offre une structure plus simple que les précédentes et une plus grande friabilité; celle-ci est due à l'absence complète ou presque complète de tissu cellulaire, avec des vaisseaux peu abondants, si ce n'est dans le tissu fibro-cellulaire de sa surface. Les filaments se composaient simplement de cylindres pleins, formés

d'épithélium qui était nucléaire presque partout, prismatique ou pavimenteux par places, à noyaux sans nucléoles, plus gros et plus granuleux que dans les cas signalés précédemment. Ces éléments étaient réunis en filaments pleins, cylindriques, assez courts, larges, ramifiés d'espace en espace ou à leurs extrémités; ce n'était plus une paroi propre ou gaîne qui les maintenait, mais une matière amorphe, granuleuse, existant entre eux et les dépassant dans une petite épaisseur à la surface des cylindres. Dans quelques-uns de ces cylindres se trouvaient des globules, plus friables et moins élastiques que les corps oviformes, pourvus de stries concentriques autour d'un centre marqué d'un point ou tache foncée qu'on ne trouvait pas sur les corps oviformes. Leur forme était plus souvent ovoïde ou un peu polyédrique que sphérique, et leur volume, généralement moindre que la plupart des corps oviformes, ne dépassait pas six centièmes de millimètre. »

GÉOLOGIE. — *De Mourèze et de ses colonnades de rochers; par* M. **Marcel de Serres.** (Extrait.)

« Parmi les localités les plus intéressantes du Midi de la France, il en est peu de plus pittoresque que celle où est bâti le village de Mourèze, situé à deux lieues au sud-ouest de Clermont-l'Hérault.

» Les terrains de Mourèze, comme ceux qui les entourent, appartiennent aux formations du lias, surmontées par les dolomies. Ces formations composent un vaste cirque dont la plus grande étendue, de l'est à l'ouest, est de 6 à 7 kilomètres, et la plus faible, du nord au sud, de 4 à 5 seulement. Une petite chaîne s'élève brusquement vers les trois quarts du grand diamètre de ce cirque, composée d'une seule masse de rochers dont la direction est perpendiculaire à l'axe de ce même cirque. Sa plus grande longueur, dans la direction du sud-ouest au nord-est, ne dépasse guère 1500 mètres. Au pied de la partie de la chaîne la plus élevée existent les ruines d'un ancien château; sur son flanc oriental est bâti le village de Mourèze et son clocher quadrilatéral. Lorsqu'on se place dans le centre du cirque, on est frappé de l'aspect singulier que présentent les rochers dont on est entouré : les uns s'élèvent brusquement comme de vastes pyramides au milieu de nombreuses colonnes pierreuses; d'autres ressemblent à des murailles en ruines ou à des fortifications démantelées, et, ce qui est non moins remarquable, la plupart de ces colonnes sont isolées. Plusieurs de ces rochers forment, au milieu de ces bizarres dispositions, comme de petites chaînes d'une élévation plus ou moins considérable. Par une particularité

non moins digne d'attention, quelques-uns de ces obélisques surplombent sur leur base, ce qui les fait ressembler à d'énormes champignons.

» La plupart de ces monuments de la nature sont séparés par des couloirs étroits et profonds, aussi peut-on rarement en faire le tour; de petites gorges plus ou moins étendues, entièrement couvertes de sable, donnent à l'ensemble de cette formation quelque chose de bizarre et de particulier. Ce tableau est des plus imposants; les rochers pyramidaux, le plus souvent détachés les uns des autres, ne sont pas en petit nombre, comme on pourrait le supposer : ils se montrent par centaines, ce qui explique la variété de leur forme et de leur élévation. En effet, plusieurs atteignent à peine 20 à 30 mètres, tandis que d'autres s'élèvent jusqu'à 100 mètres et même au delà. La verticalité de ces rochers annonce avec quelle violence ont dû agir les soulèvements qui les ont exhaussés. Parfois ils ont surgi pour ainsi dire en masse; du moins les couches qui les composent ont conservé leur parallélisme et souvent leur horizontalité. La teinte bleuâtre foncée des rochers de cette localité donne à l'ensemble de ce pittoresque tableau un caractère sévère et en quelque sorte solennel.

» Le grand cirque qui entoure les nombreuses colonnades de Mourèze est borné au nord par la montagne de Saint-Jean-d'Orient, formée par le lias et les roches dolomitiques; sa hauteur n'est pas moindre de 557 mètres; quant aux dolomies, elles s'arrêtent aux trois quarts de l'élévation de la montagne de Saint-Jean, tandis que le lias sur lequel elles sont adossées en compose la partie supérieure. Les premières roches disposées en amphithéâtre ont les formes découpées qui les caractérisent ordinairement.

» Les dispositions pyramidales et colonnaires que présentent les terrains de Mourèze ne sont pas aussi rares qu'on pourrait le supposer; seulement elles ne sont peut-être nulle part aussi remarquables. Les groupes néocomien et portlandien en présentent parfois des exemples : telle est la montagne de Vaucluse et plusieurs localités du Jura. On a profité, dans le moyen âge, de ces formes verticales pour y construire des forteresses et des châteaux forts. Les roches calcaires ne sont pas les seules qui présentent de pareils effets. Les grès vosgiens et les granites se distinguent aussi par leurs formes pyramidales et élancées. Les roches granitiques du massif du mont Blanc, du Morvan, de Clermont-Ferrand, de Cornwal en Angleterre, ont été souvent cités avec les aiguilles de Chamounix comme des exemples remarquables de ces faits. On devrait plutôt, d'après M. Martin, signaler sous ce point de vue les terrains granitiques des environs de Mont-Louis dans la vallée de la Cerdagne française.

» Les roches dolomitiques, communes dans les terrains jurassiques du département de l'Hérault, sont loin d'être bornées à la localité de Mourèze; les unes se désagrégent et les autres conservent à peu près constamment leur solidité. Cette circonstance tiendrait-elle à ce que les premières contiennent une plus grande quantité de silicates de chaux et de magnésie, tandis que celles qui se désagrégent en renferment de moindres proportions ou même n'en présentent pas de traces; on est porté à le supposer d'après les analyses que nous avons faites de concert avec M. Rousset fils, de Montpellier, et celle que nous devons à M. Dufrénoy, qui se rapporte aux dolomies compactes des environs de Saint-Hippolyte.

» En effet, les dolomies de Mourèze qui se désagrégent avec facilité sont composées :

1°. De carbonate de chaux	53,949
2°. De carbonate de magnésie	33,405
3°. De silicates de chaux et de magnésie	11,696
4°. Perte	0,950
Total	100,000

Celles de Cette, dont la solidité est assez grande, sont formées

1°. De carbonate de chaux	54,025
2°. De carbonate de magnésie	42,350
3°. De silicates de chaux et de magnésie	2,800
4°. Perte	0,825
Total	100,000

» Quant aux dolomies des environs de Saint-Hippolyte (Gard), qui ne se désagrégent pas non plus, elles sont composées, d'après M. Dufrénoy,

1°. De carbonate de chaux	50,60
2°. De carbonate de magnésie	47,20
3°. De résidu insoluble	1,60
4°. Perte	0,60
Total	100,00

» M. J. Itier vient de publier tout récemment une analyse des dolomies du département de l'Ain, qui confirme l'hypothèse à laquelle nous ont conduit les analyses de celles du Gard et de l'Hérault (1). »

(1) Mémoires de la Société d'Agriculture et d'Histoire naturelle de Lyon; 1855.

M. **Hervé Mangon**, en adressant un exemplaire des *Instructions pratiques sur le drainage*, qu'il a rédigées par ordre de l'Administration, saisit cette occasion pour exprimer de nouveau sa reconnaissance envers l'Académie qui a décerné le prix Morogues à ses premières Études sur le drainage.

« Les *Instructions pratiques*, dit l'auteur du livre, ont été rédigées surtout en vue des besoins des agents de l'Administration des Ponts et Chaussées chargés de la direction des travaux de drainage sur le terrain; elles renferment principalement la description la plus exacte possible des procédés d'exécution. J'ai dû soigneusement écarter de mon travail toute discussion théorique; mais j'ai profité de cette publication pour faire connaître un moyen très-simple pour éviter les engorgements calcaires dans les tuyaux, et un procédé nouveau d'assainissement des terrains infestés de sources que je désigne sous le nom de *drainage vertical*, et qui m'a donné souvent d'excellents résultats. »

TECHNOLOGIE. — *Notice sur la teinture des soies dites* sauvages, *produites par divers Bombyx indiens et particulièrement par le vers à soie du chêne* (Bombyx Pernyi, *Guér.-Mén.*); *par* **M. F.-G. Guérin Méneville.** (Extrait.)

« Jusqu'à présent, l'impossibilité de faire prendre la teinture aux fils provenant des vers à soie sauvages qui se nourrissent de végétaux autres que le mûrier et notamment des feuilles de divers chênes, en avait considérablement limité l'usage. En Angleterre, on n'en obtenait que des tissus écrus, excellents et très-solides, il est vrai; en France, ces soies étaient presque inconnues. Aujourd'hui il n'en est plus ainsi, et ces soies si solides, dont l'Inde et surtout la Chine produisent des quantités considérables, vont devenir d'un grand usage, grâce aux efforts persévérants de divers manufacturiers français, qui sont parvenus à leur faire prendre la teinture dans toutes les nuances et à les employer à la fabrication de tissus très-remarquables. »

L'auteur, après avoir rappelé les essais faits depuis quelques années et notamment en 1851 par M. Laboré, de Lyon, insiste plus particulièrement sur les résultats obtenus récemment par M. Torne, et poursuit dans les termes suivants :

« En mettant sous les yeux de l'Académie des Sciences des échantillons de ces soies sauvages, teintes par M. Torne en soixante et une couleurs, et des tissus qu'il en fabrique, je rappellerai la Note que j'ai eu l'honneur de lire devant elle (séance du 28 mai), pour lui faire connaître les tentatives

d'introduction, faites par la Société impériale d'Acclimatation, de celui des vers à soie chinois qui produit ces soies et se nourrit de feuilles de chêne. A cette époque, les cocons que la Société a confiés à mes soins n'avaient encore donné que des mâles, que j'ai fait passer vivants sous les yeux de l'Académie; mais, depuis, il est éclos des femelles simultanément avec des mâles. J'ai pu enfin obtenir la fécondation de celles-ci, et elles ont pondu des œufs qui ne peuvent tarder à nous donner des chenilles qui vont être élevées avec les feuilles de nos chênes. Aujourd'hui même (25 juin) une de ces femelles vient de terminer sa ponte, et je puis, sans inconvénients, la déposer, avec les œufs qu'elle a donnés, sur le bureau de l'Académie. »

M. **Guérin-Méneville**, dans une Lettre jointe à cette Note, rappelle de précédentes communications qu'il a faites sur la propriété attribuée en Russie au *Cétoine doré* d'être un remède efficace contre la rage : quand il s'agit d'une maladie pour laquelle la médecine est encore forcée, jusqu'à présent, de reconnaître son impuissance, il semble désirable qu'on ne rejette, sans l'avoir soumis à des essais sérieux, aucun des moyens proposés.

M. A. **Genocchi** signale une inversion de noms qui s'est glissée dans un des Bulletins bibliographiques du *Compte rendu* (11 juin 1855, p. 1278). Un opuscule sur quelques problèmes traités par Leonardo Pisano a été désigné comme une Lettre de *M. Boncompagni* à M. Genocchi, tandis que c'est réellement une Lettre de *M. Genocchi* adressée à M. Boncompagni.

M. **Tourasse** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait présenté en 1852 sur une machine locomotive de grande puissance, désignée sous le nom de *locomotive de montagnes*.

M. **Laignel** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été soumis ses « Nouveaux procédés pour l'amélioration des chemins de fer. »

(Renvoi à la Commission nommée.)

MM. **Bisson** demandent la permission de présenter à l'Académie deux épreuves photographiques de très-grandes dimensions, obtenues sur glace par le collodion.

Ces épreuves, exposées dans la pièce qui précède la salle des séances, dépassent en grandeur toutes celles qu'on avait jusqu'à présent mises sous les yeux de l'Académie : l'une, représentant le pavillon de l'Horloge du Louvre, a $1^{m},2$ de hauteur sur 77 centimètres de largeur; l'autre est un panorama de Paris en deux morceaux.

M. **Wiesener** demande l'ouverture de deux *paquets cachetés,* déposés par lui en août 1849 et mars 1852. Les paquets, ouverts en séance, renferment deux Notes relatives à une méthode qui permet d'obtenir d'une planche de gravure en taille-douce une planche de gravure en relief ou planche typographique.

M. **Salmon**, auteur d'un procédé de désinfection des matières organiques putrides, procédé honoré, en 1834, d'un des prix de la fondation Montyon, annonce avoir composé une *poudre désinfectante* qu'il croit appelée à rendre de grands services, et sur laquelle il désirerait obtenir le jugement de l'Académie.

Si M. Salmon veut adresser une Note faisant connaître la composition de cette poudre, sa Note sera renvoyée à l'examen d'une Commission.

M. **Rondon** adresse une nouvelle réclamation, semblable à celle qui a été mentionnée dans le *Compte rendu* de la dernière séance.

(Renvoi à l'examen de M. Chasles.)

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 juin 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Nouvelles Annales de mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; juin 1855; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; juin 1855; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 12; 15 juin 1855; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi. Gazette médicale de Montpellier; n° 11; 15 juin 1855; in-8°.

Intorno... *Sur quelques formules du calcul intégral; par* M. A. Genocchi. Rome, 1855; broch. in-8°.

Sulla formula... *Sur une formule intégrale d'Euler, et sur la théorie des résidus quadratiques; par* le même. Rome, 1852; broch. in-8°.

Sulla distribuzione... *Expériences sur la distribution des courants électriques dans les conducteurs; par* le P. Bertelli *et par* M. A. Palagi. Bologne, 1855; broch. in-8°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. B. Tortolini; décembre 1854; janvier et mars 1855; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 9e année; n° 12; *avec un Supplément;* 10 année; n°s 1 à 3; in-8°.

Annalen... *Annales de l'observatoire impérial et royal de Vienne; publié par* M. C. Littrow; 3e série; IVe volume; année 1854; in-8°.

Bestimmung... *Détermination de l'orbite de la 1re comète de 1847; par* M. Karl Hornstein; broch. in-8°.

Bestimmung... *Détermination de l'orbite de la 1re comète de 1853; par* le même; broch. in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale de Prusse;* avril 1855; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 68 à 70; 12, 14 et 16 juin 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 24; 15 juin 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 24; 16 juin 1855.

L'Abeille médicale; n° 17; 15 juin 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 24; 16 juin 1855.

L'Ami des Sciences; n° 24; 17 juin 1855.

La Science; n°s 90 à 96; 11 et 18 juin 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 24; 16 juin 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 28; 16 juin 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux; n°s 71 à 73; 13, 15, et 18 juin 1855.

Le Progrès manufacturier; 10 et 17 juin 1855.

Organe de l'Industrie, n° 14; 16 juin 1855.

Réforme agricole; n° 80; avril 1855.

Revue des Cours publics; n° 6; 17 juin 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 25 juin 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 25; in-4°.

Instructions pratiques sur le drainage, réunies par ordre du Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1855; 1 vol. in-12.

Géographie botanique raisonnée, ou Exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle; par M. Alph. de Candolle. Paris-Genève, 1855; 2 vol. in-8°.

Sur la relation entre les températures et la durée de la végétation des plantes; par M. Quetelet; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Industrie française. Rapport sur l'exposition de 1839; *par* M. J.-B.-A.-M. JOBARD. Bruxelles-Paris, 1841 et 1842; 2 vol. in-8°.

Exposition de l'industrie belge; par le même; tome Ier; 2e livraison; in-8°.

Projet de loi sur les brevets d'invention présenté à la Chambre des Représentants et au Sénat; par le même. Bruxelles, 1832; broch. in-8°.

Le Monautopole ou Code complémentaire d'économie sociale, réglant les droits et les devoirs de l'inventeur, du fabricant, du marchand et de l'ouvrier, présenté à la Société des Inventeurs français; par le même. Bruxelles, 1855; broch. in-8°.

Avis à la Chambre des Pairs de France sur le projet de loi des modèles, dessins et tissus de fabrique, suivi d'un mot à la Chambre des Représentants belges sur l'utilité et la nécessité du privilége industriel pour organiser l'industrie et le commerce, et donner du travail aux ouvriers; par le même. Bruxelles, 1845; broch. in-8°.

Des Marques d'origine obligatoires et des marques de qualité facultatives; par le même. Bruxelles, 1845; broch. in-8°.

Constitution d'une noblesse industrielle à l'aide des marques de fabrique considérées comme blason de l'industrie et du commerce; par le même. Bruxelles, 1846; broch. in-8°.

Nécessité de l'instruction professionnelle; par le même. Bruxelles, 1847; broch. in-8°.

Entente cordiale du propriétaire et du prolétaire, dialogue par le même; broch. in-8°.

Projet de loi sur les brevets d'invention, rédigé à la demande du Ministre de l'Intérieur et considéré comme moyen d'introduire des industries nouvelles dans les Flandres; par le même. Bruxelles, 1848; broch. in-8°.

De la Mémoire des yeux appliquée à l'enseignement du dessin; par le même. Bruxelles, 1848; broch. in-8°.

Brevets de priorité. Projet de loi, rédigé avec la collaboration des principaux inventeurs et industriels de la Belgique; par le même. Bruxelles, 1849; broch. in-8°.

Projet de loi sur la propriété industrielle; par le même. Bruxelles, 1852; broch. in-8°.

La Propriété et la responsabilité industrielles assurées par le timbre-marque et le timbre-garantie; par le même. Bruxelles, 1852; broch. in-8°.

Projet de loi sur les brevets d'invention, de perfectionnement, d'importation et d'exploitation; par le même; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Traité des caustiques ou agents qui excluent l'instrument tranchant, la fièvre et les hémorrhagies dans la curation des cancers, etc.; par M. A. GRIMAUD

(d'Angers); 2e édition. Paris, 1855; broch. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Examen de l'ouvrage de M. Louis Leclerc : les Vignes malades; *par* M. LE ROY-MABILLE. Paris, 1855; broch. in-8°.

De la Fatigue de la voix dans ses rapports avec le mode de respiration; par M. LOUIS MANDL. Paris, 1855; broch. in-8°.

Mémoire géologique sur les Alpes françaises; par M. ROZET; broch. in-8°.

De l'Influence des diaphragmes sur la grandeur des diamètres apparents du Soleil et de la Lune; par M. ERNEST LIOUVILLE; 1 feuille ½ in-4°.

Notice sur une espèce nouvelle de Campanula; *par* M. TIMBAL-LAGRAVE, de Toulouse; broch. in-8°. (Extraite des *Archives de Flore de France et d'Allemagne,* de C. BILLOT; février 1855.)

Carte de la portion sud-ouest de l'île de la Guadeloupe, levée en 1842, *par* M. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE, 1855. (Basse-Terre, mât de pavillon du fort.)

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale ; mai 1855; in-4°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXII, n° 5; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique, par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, avec une Revue des Travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; juin 1855; in-8°.

Annales des Sciences naturelles comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes, et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, rédigée pour la Zoologie par M. MILNE EDWARDS, pour la Botanique par MM. AD. BRONGNIART et J. DECAISNE; tome III, n° 2; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique, Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture ; 4e série, tome III; n° 12; 20 juin 1855; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques, publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; avril 1855; in-4°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et pharmaceutiques ; n° 26; 20 juin 1855; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts ; 2e série; t. III, 18e livraison; 25 juin 1855; in-8°.

La Revue; 1re et 2e livraisons; in-8°.

Aggiunta... *Première et seconde additions à un Mémoire de* M. C. BONETTI, de Modène, intitulé : *Nouvelles applications des chemins de fer rendus transportables.* Modène, 1851; 2 broch. in-4°.

Nuovo metodo... *Nouvelle méthode de résolution des équations numériques du 3e degré de la forme* $x^3 - Bx \mp C = 0$, *etc.; par* le même. Modène, 1853; br. in-8°.

Almanaque... *Almanach nautique pour l'année* 1856, *calculé par ordre de S. M. à l'Observatoire de la marine de la ville de San-Fernando*. San-Fernando, 1854; in-8°.

Lowell hydraulic... *Expériences hydrauliques faites à Lowell (État de Massachussetts); par* M. J.-B. FRANCIS. Boston, 1855; in-4°.

The origin... *Origine et progrès des inventions mécaniques de James Watt, exposés au moyen de sa correspondance avec ses amis, et du dépouillement de ses brevets d'invention; par* M. J.-P. MUIRHEAD. Londres, 1854; 3 vol. in-4°.

Report... *Rapport de l'Astronome royal au Comité d'inspection, présenté à la visite annuelle de l'Observatoire royal de Greenwich, le* 2 *juin* 1855; broch. in-4°.

Regulations... *Règlement de l'Observatoire royal de Greenwich;* 2e appendice aux observations de Greenwich de 1852; broch. in-4°.

Abstract of a paper... *Extrait d'un Mémoire sur la loi générale de transformation de la force; par* M. U.-J. MACQUORN RANKINE; $\frac{1}{2}$ feuille in-8° (Renvoyé à l'examen de M. BABINET, pour un Rapport verbal.)

Royal institution .. *Institution royale de la Grande-Bretagne*. Séance hebdomadaire du 27 avril 1855; broch. in-8°.

Oder Vorbericht... *Introduction à la vérité absolue sur les principes fondamentaux de toute législation destinée à prévenir les maladies des peuples, appelées révolutions; par* M STEFAN VIMPELLER; broch. in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Gottingue;* nos 9 et 10; 21 mai et 18 juin 1855; in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 71 à 73; 19, 21 et 23 juin 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 25; 22 juin 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 25; 23 juin 1855.

L'Abeille médicale; n° 28; 25 juin 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 25; 23 juin 1855.

L'Ami des Sciences; n° 25; 24 juin 1855.

La Science; nos 97 à 103; 19 à 25 juin 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 25; 23 juin 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, nos 76 à 78; 20, 22 et 25 juin 1855.

Revue des Cours publics; n° 7; 24 juin 1855.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JANVIER — JUIN 1855.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XL.

A

D

E

L

M

P

R

S

T

U

V

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

S